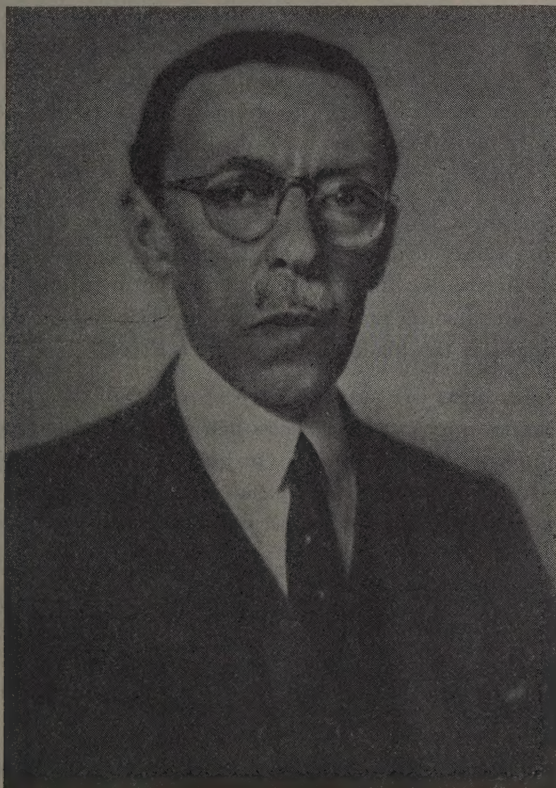
REVISTA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

VOLUME 12 JULHO, 1952 NÚMERO 2

ALVARO OZORIO DE ALMEIDA
(6 Novembro 1882 — 6 Maio 1952)

THALES MARTINS

É tão recente a Fisiologia no Brasil, que fomos todos contemporâneos do grande iniciador, há pouco falecido. E de patriarca bem merece o nome, não



só pela precessão, como pela ascendência que manteve no seio da família científica, além do tom romântico das primeiras lutas.

Seu destino já estava marcado, quando, em 1906, mal findo o curso médico na Faculdade do Rio de Janeiro, com a determinação de dedicar-se à Fisiologia, rumou para a França, onde, no Instituto Pasteur de Paris, na secção dirigida por Delezenne, acompanhou o assistente Pozerski, ocupado em questões de química fisiológica. Seguiu depois o curso de François Franck, no Collège de France, que auxiliou como preparador voluntário.

Em 1909, fez nova visita à Europa, desta vez parando mais na Alemanha, onde aprendeu a lingua, mas sem estágios intensivos como os que fizera na França. Continuava com o propósito de inscrever-se no concurso para a vaga de João Paulo de Carvalho, na cadeira de Fisiologia de nossa Faculdade, secção que abrangia também a de Terapêutica. É justo lembrar que João Paulo de Carvalho fôra professor bem acima da época; dominava as técnicas fisiológicas correntes e fazia algumas demonstrações em aula. O concurso não se realizou, mas haveria de surgir uma oportunidade em 1911, com a reforma Rivadávia.

Desta reforma, uma das mais fecundas que já teve o nosso ensino médico, foi cabeça Hilario de Gouvea, professor de otorrinoclínica, introduzindo inovações que pareciam revolucionárias no marasmo do nosso meio escolar. As tendências que Gouvea trouxera de Heidelberg chocavam-se com as positivistas do Ministro Rivadávia, e talvez não se chegasse a acôrdo sem a colaboração harmonisadora de A. Pinheiro Guimarães.

Em linhas gerais, a nova lei refletia clara influência do sistema universitário alemão, com várias medidas de grande alcance. Criou-se a livre-docência; o magistério de carreira, escolhidos os professores entre os docentes, por títulos e trabalhos, sem concurso de provas; o ensino superior deixou de ser privilégio do Estado, surgindo as faculdades não federais e livres.

Antes, os substitutos o eram de "secções", especialistas omnicientes. Imagine-se, por exemplo, que poço de ciências não deveria ser alguém capaz de ensinar física, química e história natural. Ou histologia, bacteriologia e anatomia patológica. Estas evocações também dão a idéia da noção corrente sôbre os limites do conhecimento, no meio onde começava a lidar Alvaro Ozorio.

Com a reforma, cada disciplina tinha um substituto privativo, abrindo-se por isso numerosas vagas, de início preenchidas por livre nomeação do govêrno. É de causar admiração o critério com que foram escolhidas quase duas dezenas de professores, que, salvo algumas pequenas restrições, eram muito bons, quando não os únicos homens precisamente indicados para o posto. Entre estes, o nosso Alvaro Ozorio.

Ainda bem que houve esta oportunidade. Não o creio, naquela época, dotado das qualidades que garantem sucesso em provas de concurso, depois restabelecidas e mantidas como uma das superstições mais difíceis de extirpar do nosso país.

Todavia, a nomeação para o magistério, ainda moço, foi apenas um estímulo, para enleia-lo ainda mais na fisiologia. Não lhe trouxe elementos de trabalho; mesmo com boa vontade, seria difícil arranjar um recanto no velho casarão da rua Santa Luzia, onde se apertava toda a Escola, administração e cadeiras. Nem atmosfera para cousas inusuais, inéditas, como esta de fazer pesquisa; e não faltaria quem, confundindo causa com efeito, julgasse ciência um luxo para países adiantados; a nós só competiria parasitá-los. Entretanto, Oswaldo Cruz já creara Manguinhos, e Carlos Chagas a sua grande descoberta. A solução, Alvaro Ozorio soube dá-la: si não há laboratório faça-se um; e foi feito. Quando a produção científica tendia a ser coletiva, em tôda a parte, ei-lo solitário, no laboratório privado; não por misoneismo, que no fundo era comunicativo e social, mas por falta de um círculo, que só poderia surgir em função de seu próprio trabalho.

A célula mater foi modesto porão da casa de residência na rua Almirante Tamandaré, com um mínimo de implementos, restritos às necessidades dos temas abordados. Deve ser lembrada a ajuda de um notável industrial que, embora sem curso superior, sempre teve simpatia pela pertinácia do jovem pesquisador, e manteve pequena "mesada" para o sustento do laboratório: Candido Gaffrée.

Por volta de 1912, o ambiente ganhou mais vida, quando o primeiro discípulo, hoje ilustre decano e cófundador da Fisiologia no Brasil, seu irmão Miguel Ozorio, ainda estudante, deixou-se vencer pelos encantos da fisiologia, e a ela aderiu para sempre, iniciando-se um longo período de cooperação duplamente fraternal.

Façamos pequeno desvio na ordem de idéias, para relembrar outra fase da atividade de Alvaro Ozorio, também essa do maior interêsse público. Refiro-me à sua passagem, pode dizer-se curta, pela direção dos serviços de Saúde Pública do Estado do Rio de Janeiro. Impressionou-se com a infestação em massa pelas verminoses e resolveu atacar de frente o problema, iniciando a primeira campanha no gênero, já realizada em nosso país. O vermífugo seria distribuído por tôda a população, e para torná-lo mais aceitável, em vez dos tratamentos habituais, precedidos e sucedidos por purgativos, preparou fórmula única, em comprimidos que já continham a fenolftaleina. Deante das dificuldades de verbas e sede, não perdeu tempo, e em salas da própria Secretaria instalou almofarizes, balanças e máquinas de comprimidos; lembra Miguel Ozorio a estranheza de funcionários e visitantes, ao depararem com grandes taboleiros onde secavam as pastilhas, nos pátios da repartição, que parecia transformada em botica. No Congresso de Medicina de Belo Horizonte, em 1912, fez relatório das suas idéias e medidas aplicadas; a princípio combatido, terminou com a aquiescência geral e o apoio de Carlos Chagas. Aí temos mais um exemplo do espírito realisador de Alvaro Ozorio, sempre livre dos métodos convencionais e procurando pensar e agir por si mesmo.

O laboratório de Almirante Tamandaré foi se animando, as visitas mais interessadas, mais frequentes as consultas e trabalhos para teses. Todavia, nenhuma presa nova.

Em 1915, grande melhora nas instalações, com a mudança para a rua Machado de Assis, residência do Dr. Gabriel Ozorio de Almeida, pai de Alvaro e de Miguel. Foi êste o laboratório que mais tarde conheci, já com muita vida, por vêzes quase lotado com três ou quatro mesas em trabalho. D. Branca de Almeida Fialho fazia um pouco de dona da casa e tomava parte ativa nas experiências, auxiliando os irmãos, sendo na equipe a especialista das dosagens no Haldane. As funções de técnico do laboratório, almoxarife e servente, cabiam ao José, antigo empregado da casa e dedicado auxiliar.

O pessoal flutuante era muito numeroso, para consultas, troca de idéias ou simples palestra, pois o ponto era atraente, e a poucos passos do largo do Machado.

Não houve cientista itinerante, Curie ou Einstein, que por lá não passasse ou fizesse base de operações, como Gley. De fato, até surgirem os laboratórios de fisiologia de Manguinhos, aquêle ainda era o único da cidade.

Do prestigio internacional dos irmãos Ozorio de Almeida, é boa demonstração o *Livro de Homenagem,* que lhes foi dedicado em 1939, por amigos e discípulos, com a colaboração de grandes nomes da ciência mundial.

*

* *

Quando comecei o curso na nossa Faculdade, o nome de Alvaro Ozorio ainda não estava bem firmado entre os alunos, que o tinham apenas por um dos professores substitutos, ou extraordinários, na designação oficial do cargo; ordinários (do *Ordinarius* alemão) era a dos catedráticos. Creio mesmo que de algumas aulas eventuais não ficaram grandes lembranças; a mocidade daquele tempo, mais do que a de hoje, era receptiva para a dialética e a retórica; frases ôcas sempre bem ouvidas, desde que bem soantes.

Correu até, por pouco tempo, é verdade, a alcunha de "mata cachorro", alusão evidente à novidade de experiências demonstrativas, ou porque o índice de mortalidade nas suas experiências didáticas fosse alto, não só pela penúria material, como por falta de ajuda; e, talvez, peor do que isso, pelo desinteresse dos auxiliares.

Tudo o que dele se dizia não m'o diminuia a meus olhos, pois já tinha firme a determinação de dedicar-me à ciência, com a fisiologia no imo do peito; mas ainda correriam alguns anos, até que pudesse ancorar num laboratório. O que representa, para o atrazo de um país a falta de centros aproveitadores das vocações, no período ainda plástico dos cursos acadêmicos, só agora se começa a compreender em nossas universidades. Chegando ao termo do currículo, já mudava ràpidamente o conceito, e os trabalhos eram reconhecidos.

A atividade do "laboratório dos Ozorio" foi das mais intensas, tendo atingido o acme talvez em 1926, com a produção acrescida pela dos novos, Paulo Galvão, Couto Silva e o autor destas linhas.

Foi neste ano que o vi mais animado com os projetos de desenvolver um foco de pesquisas na Faculdade, mas o tonus não se manteve por muito tempo; na realidade, as primeiras lutas, os quase 20 anos de isolamento da Escola tinham deixado resíduos indeléveis. Foi recente a melhora da situação na Faculdade, onde bons ventos já sopram de alguns laboratórios, e já se renova a atmosfera. O Conselho Nacional de Pesquisas, do qual foi animador e membro, surge como órgão volante, a ajudar a ciência onde quer que se encontre. Mas a náu do pioneiro já estava próxima do porto final.

Tracemos agora um esboço muito rápido das pesquisas originais de Alvaro Ozorio. De 1912 até 1926, dominou o interêsse pelos problemas de metabolismo e calorimetria e o autor deve ser considerado um dos precursores da microcalorimetria, que aplicou ao estudo *in vitro* do cérebro e do fígado. Poz em evidência as trocas respiratórias, as oxidações intensas no cérebro e a influência de vários fatôres, questões na época ainda muito controversas. Nestes trabalhos, como sempre, as dificuldades normais que surgem no ataque a qualquer problema novo, eram multiplicadas pelas limitações do laboratório, e mais ainda, pela carência geral do ambiente, no que concerne a meios técnicos, mecânicos, etc.

Mas com imaginação e espírito improvisador, os óbices sempre foram brilhantemente vencidos. O importante era a exatidão nos resultados. Solomon, que assistiu a uma das suas dosagens, disse uma vez: "O aparelho é preciso, mas não é elegante".

Em 1919 sai a contribuição que pode ser considerada de maior importância, o metabolismo basal mais baixo, no homem e animais dos trópicos, problema de alta relevância e de especial significação para nós, homens de clima quente. Não ficou apenas na demonstração do fato, e em trabalhos sucessivos procurou analisar o mecanismo, a questão da superfície corporal e outros fatôres. É dele também o conceito de que o metabolismo habitual condiciona o metabolismo basal.

Quando se fala nesta questão de metabolismo baixo nos trópicos, não se resiste a uma referência ao processo mental seguido por Robert Mayer, nas suas grandes descobertas. Médico naval, durante um cruzeiro, ao sangrar doentes em Surabaya, Java, em 1840, teve a impressão de ser o sangue venoso muito mais "arterial" que o dos habitantes da Europa. Desta observação ilusória concluiu que as oxidações no organismo eram menos intensas nos trópicos; dai chegou à teoria da conversão do calor em trabalho, nos sêres vivos, e terminou enunciando a famosa lei da conservação da energia.

A uremia e a pretensa secreção antitóxica do rim são o tema de uma série de publicações. Estava em voga, na época, o sôro da veia renal de caprinos,

para o tratamento de doenças do rim e da intoxicação urêmica. Uma superstição, como muitas outras, puramente local, pois não se conhecia, fora do Brasil, tão enérgica arma terapêutica. Alvaro Ozorio descria da secreção antitóxica dos rins, e iniciou suas pesquisas visando o papel dos sais e iontes, acumulados no sangue urêmico. Criou logo um método elegante, que se vê citado nos livros de técnica: a anastomose urétero-venosa, pela qual a urina, que flui dos ureteres, corre direta para uma veia, voltando assim os excreta para a circulação sistêmica.

Fez observações muito interessantes sôbre o débito urinário nestas condições, assim como da marcha da concentração dos iontes minerais no sangue. A conclusão de que a uremia é principalmente devida ao acúmulo destes elementos, de sorte que a composição do plasma vai tendendo a igualar-se à do suco celular, até chegar a um equilíbrio incompatível com as trocas, é tentadora, mas talvez extremada, se exclusiva, embora o papel dos sais minerais tenha de ser levado em muita conta, no complexo urêmico.

Seus estudos sôbre a influência do oxigênio sob pressão nos mamíferos é dos mais extensos; delimitou a faixa de tolerância nos pequenos animais, sem falar nas numerosas verificações no homem; poz em relêvo a influência do regime alimentar na resistência, demonstrou as lesões irreversíveis do testículo e da hipófise, assim como os efeitos antitumorais no rato. O trabalho exigia maquinário original e muita despesa, aliviada com o auxílio financeiro de Guilherme Guinle. O câncer, ponto de partida para esta última série de trabalhos, foi a sua última preocupação, desde 1932. Pena é que ainda não fosse o eleito para desvendar o terrível problema, ou para encontrar a seta mágica que fira o alvo exato, deixando intato o suporte.

Na lista de publicações anexa, pode ver-se a variedade dos outros temas abordados, e como sempre esteve alerta para as questões peculiares ao nosso meio geográfico e climático; lá figuram trabalhos sobre o timbó, a ancilostomose, o sal industrial, o papel do urucú na proteção da pele contra os raios solares, o café, etc. Também a röntgenterapia o preocupou sèriamente, como corolário dos trabalhos sôbre o câncer; lançou a idéia da cineradioterapia, e, para defesa dos tecidos sobrejacentes, a ampola de RX não fixa, como é uso, mas em movimento. Quando ainda em Nova York, já convalescendo da operação para livrá-lo da maligna doença, tive ocasião de escrever-lhe sôbre uma técnica recentemente usada na Alemanha, e baseada no seu princípio, com a diferença de que a ampola fica parada, o doente é que gira ou oscila; mas não lhe contei novidade.

*

* *

Neste rápido esboço da vida de Alvaro Ozorio, não se pode dizer tudo o que merece, nem insistir na rigidez de seu caráter, sem a impressão do supérfluo.

Ademais, quantas biografias ainda vai ter, no curso dos tempos? Passará à história; melhor dito, já passou à história. Realizou obra útil e fecunda. Enorme, si contarmos todos os fatores restritivos, que bloquearam ou limitaram a sua atividade. Certamente o país poderia tirar muito maior partido de um homem desta ordem.

Já se disse que o Brasil era um deserto de homens; digo que é principalmente um grande esbanjador, um incorrigível perdulário de homens. Mas por suas próprias mãos e mente, soube Alvaro Ozorio dar significação à sua vida, e há de ficar para sempre como o primeiro marco, o primeiro termo de uma progressão de fisiologistas que desejamos seja infinita, no rolar dos séculos.

TRABALHOS CIENTÍFICOS

1. 1905. Sôro Lipase. These de doutoramento. Rio de Janeiro.

2. 1908. Estudos sôbre o timbó. *Brasil Medico, 22* : 277-279.

3. 1909. Do duodeno no diabetes. *Brasil Medico, 23* : 81-82.

4. 1912. Campanha contra a ankylostomiase no Estado do Rio de Janeiro. *Annaes VII Congresso Brasileiro Medicina e Cirurgia,* Belo Horizonte, 2 (1) : 3-13.

5. A campanha contra a ankylostomiase e as verminoses intestinais no Estado do Rio de Janeiro. Relatório apresentado ao Governo do Estado do Rio, como Inspetor Geral de Higiene e Saude Publica do Estado.

6. 1913. Calorimetria elementar directa. Desenvolvimento de calor no cerebro. *Arch. Brasil. Med.,* 3 : 307-312.

7. 1913. Véritable cause du coma produit par la respiration artificielle excessive et prolongée. (Em colaboração com Miguel Ozorio). *J. Physiol. Path. Gen.,* 15 : 493-498.

8. 1915. Researches on the exchange of energy in live animal tissues. I. Microcalorimetry applied to animal tissues. *Amer. J. Physiol.,* 37 : 506-514.

9. 1917. Researches on the exchange of energy in live animal tissues. II. Study on the liver. *Amer. J. Physiol.,* 42 : 359-372.

10. 1917. O sal nacional e a preparação do charque. *A Lavoura.*

11. 1918. O problema da conservação dos cereais. *A Lavoura,* 22 : 35.

12. 1918. The nature of surgical shock and Henderson's theory of acapnia. (Em col. com Miguel Ozorio de Almeida). *J. Amer. Med. Assoc.,* 71 (2) : 1710-1711.

13. 1919. Le métabolisme minimum et le métabolisme basal de l'homme tropical de race blanche. Contribution à l'étude de l'acclimatation et de la loi des surfaces de Rubner-Richet. *J. Physiol. Path. Gen.,* 18 : 713-730.

14. 1919. L'émission de chaleur. Le métabolisme basal et le métabolisme minimum de l'homme noir tropical. *J. Physiol. Path. Gen.,* 18 : 958-964.

15. 1921. Production de chaleur et échanges respiratoires du système nerveux. *J. Physiol. Path. Gen.,* 19 : 289-304.

16. 1922. Do emprego do metabolismo basal no diagnostico dos estados thyroideos. *Jornal dos Clinicos,* 3 : 323-326.

17. 1923. Sur un nouveau procédé de destruction totale, rapide et sans hémorragie du système nerveux cérébro-spinal. *C. R. Soc. Biol.,* 89 : 921-925.

18. 1923. Quelques donnés anatomo-physiologiques sur le pancréas, les surrénales et la thyroïde de plusieurs Rongeurs et d'un Marsupial du Brésil. (Em col. com E. Gley). *C. R. Soc. Biol.*, 89 : 1136-1141.

19. 1924. Le métabolisme basal de l'homme tropical. *J. Physiol. Path. Gen.*, 22 : 12-18.

20. 1924. Température et surface cutanée du Gambá *(Didelphis didelphii)*. Echanges respiratoires des Gambás normaux et éthyroïdés. (Em col. com E. Gley). *C. R. Soc. Biol.*, 90 : 467-470.

21. 1924. Température et métabolisme du tatou *(Tatusia novemcincta)*. (Em col. com Branca de A. Fialho). *C. R. Soc. Biol.*, 90 : 734-735.

22. 1924. Métabolisme, température et quelques autres déterminations physiologiques faites sur le Paresseux *(Bradypus tridactylus)*. (Em col. com Branca de A. Fialho). *C. R. Soc. Biol.*, 91 : 1124-1125.

23. 1924. Température et métabolisme du "Ouriço" *(Coendou villosus)*. (Em col. com P. Galvão). *C. R. Soc. Biol.*, 91 : 1126.

24. 1925. Action du système nerveux sur le métabolisme minimum de l'organisme. (Em col. com Branca de A. Fialho). *C. R. Soc. Biol.*, 92 : 230-231.

25. 1925. Recherches sur l'action de l'anhydride carbonique sur les oxydations organiques. *J. Physiol. Path. Gen.*, 23 : 525-531.

26. 1925. Contribution à l'étude des relations entre l'intensité du métabolisme et la capacité fonctionnelle du système nerveux. Action de la thyroide, de la strychnine et coefficient de température du métabolisme nerveux. *J. Physiol. Path. Gen.*, 23 : 737-743.

27. 1926. Action du système nerveux central sur le métabolisme des animaux curarisés. *C. R. Soc. Biol.*, 94 : 1232-1233.

28. 1926. L'action du système nerveux central sur le métabolisme de repos est en partie réflexe à point de départ cutané. (Em col. com Branca de A. Fialho e O. B. Couto e Silva). *C. R. Soc. Biol.*, 94 : 1233-1235.

29. 1926. Sur le métabolisme de la Chauve-Souris. (Em col. com Branca de A. Fialho e O. B. Couto e Silva). *C. R. Soc. Biol.*, 95 : 956-958.

30. 1926. Le métabolisme de la Chauve-Souris et la loi des surfaces de Rubner-Richet. (Em col. com Branca A. Fialho e O. B. Couto e Silva). *C. R. Soc. Biol.*, 95 : 1016-1018.

31. 1927. Sobre o aproveitamento da energia thermica dos raios solares. *Rev. Brasil. Engenharia,* 13 : 143-146.

32. 1927. L'anastomose uretéro-veineuse. Nouvelle technique pour l'étude de certaines fonctions du rein. *C. R. Soc. Biol.*, 96 : 383-384.

33. 1927. Survie, débit urinaire et pression d'excrétion de l'urine chez le chien porteur d'une anastomose urétero-veineuse. *C. R. Soc. Biol.*, 96 : 385-386.

34. 1927. Sobre a concentração da Uréa. *Bol. Museu Nacional, Rio de Janeiro,* 3 (2) : 23-24.

35. 1927. O problema physiologico do uso do café. *Bol. Museu Nacional, Rio de Janeiro,* 3 (4) : 267-278.

36. 1928. Recherche de la veritable cause de l'urémie. *C. R. Soc. Biol.*, 98 : 510-511.

37. 1928. Le mécanisme de l'urémie. *C. R. Soc. Biol.*, 98 : 766-768.

38. 1928. Uma nova technica para o estudo do equilibrio entre a agua, os saes e as substancias organicas nos animaes. *Bol. Museu Nacional, Rio de Janeiro,* 4 : 33-34.

39. 1928. Existe uma secreção interna antitoxica do rim? *Brasil Medico,* 42 (1) : 510-515.

40. 1928. *Bufo crucifer* (Wied) comme matérial physiologique pour l'Amérique du Sud. (Em col. com L. e M. Lapicque). *C. R. Soc. Biol.*, 98 : 666-667.

41. 1928. L'excitation des nerfs sciatiques produit une augmentation du métabolisme chez des animaux curarisés. (Em col. com Branca de A. Fialho). *C. R. Soc. Biol.*, 99 : 146-148.

42. 1931. Nota sobre a acção protetora do urucú, substancia corante usada para pintura da pelle pelos indios da America Tropical. *Arch. Soc. Biol. Montevidéo. Suplem.* (Actas Congr. Intern. Biol. Mont.), 3 : 602-606. *Bol. Mus. Nacional, Rio de Janeiro*, 7 : 3-8.

43. 1934. Recherches sur l'action toxique des hautes pressions d'oxygène. *C. R. Soc. Biol.*, 116 : 1225-1227.

44. 1934. Traitement et guérison, par l'oxygène, du cancer expérimental des Rats. *C. R. Soc. Biol.*, 116 : 1228-1230.

45. 1934. Do emprego do oxygenio em alta pressão no tratamento do cancer experimental do rato e no cancer do homem. *Ann. Acad. Bras. Sci.*, 6 : 109-114; e *Arch. Fund. Gafrée e Guinle*, pp. 323-326.

46. 1935. Essais du traitement du cancer humain par l'oxygène sous pressions. *Ann. Acad. Bras. Sci.*, 7 : 191-194; e *Arch. Fund. Gafrée Guinle*, pp. 23-28.

47. 1935. Recherches sur l'action toxique de l'oxygène sous haute pression sur l'homme. *Ann. Acad. Bras. Sci.*, 7 : 195-200; e *Arch. Fund. Gafrée e Guinle*, pp. 17-22.

48. 1935. Research on the Treatment of Experimental and Human Cancer by Oxygen under Pressure. *Arch. Fundação Gafrée e Guinle*, pp. 29-36.

49. 1937. A Cineradiotherapia. Cineradiotherapy. *Arch. Fund. Gafrée e Guinle*, pp. 3-22 e 23-44.

50. 1937. Sobre uma nova technica de aplicação dos raios X em therapeutica. *Bol. Acad. Nac Med. Rio de Janeiro*, 108 : 1188-1201.

51. 1937. Ensaio de tratamento da lepra pelo oxygenio sob pressão. (Em col. com Eduardo Rabello). Comm. à Acad. Nac. de Med. em 26 de Novembro de 1937 (Jornal do Commercio, 27-XI-1937).

52. 1938. Essai du traitement de la lèpre par l'oxygène sous pression. (Em col. com Ed. Rabello). *Intern. J. Leprosy*, 6 : 455-456.

53. 1938. Treatment of leprosy by oxygen under pressure associated with methylene blue. (Em col. com H. Moura Costa). *Intern. J. Leprosy*, 6 : 456.

54. 1938. Essai de traitement de la lèpre par l'oxygène sous pression. (Em col. com Eduardo Rabello). *Bull. Soc. Franç. Dermatol. et Syph.*, 45 : 810-823.

55. 1938. Traitement de la lèpre par les hautes pressions d'oxygène associées au bleu de méthylène. (Em col. com H. de Moura Costa). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 31 : 346-351.

56. 1941. Ensaios de tratamento das gangrenas gazosas experimentais pelo oxigênio em altas pressões e pelo oxigênio em estado nascente. (Em col. com Genesio Pacheco). *Rev. Brasil. Biol.*, 1 (1) : 1-10.

57. 1941. Estudo da ação inhibidora do suco de *Solanum lycopersicum* sobre a germinação de sementes e crescimento de plantas. (Em col. com M. D. Goulart. M. Ielpo e A. V. Pinto). *Rev. Brasil. Biol.*, 1 (3) : 345-354.

58. 1941. Estudo da ação do suco de fruto do *Solanum lycopersicum* sobre celulas animais. (Em col. com M. D. Goulart, M. Ielpo e A. V. Pinto). *Rev. Brasil. Biol.*, 1 (3) : 355-359.

COMUNICAÇÕES

1. Do triangulo de Grocco. (Em colaboração com Miguel Couto e Eduardo Rodrigues Alves). Comunicação à Academia Nacional de Medicina em 1904.
2. Novo methodo para as determinações das constantes dos calorimetros. Com. à Soc. Bras. de Sciencias em Setembro de 1917.
3. Estudos das trocas respiratorias nas anemias dos Ankylostomiados. (Em col. com Gavião Gonzaga). Com. Soc. Bras. de Sciencias em 9 de Outubro de 1917.
4. Nota sobre as relações do pancreas com o figado e a pathogenia da diabetes pancreatica. Com. à Soc. Bras. de ciencias em 18 de Junho de 1917.
5. Communicação sobre o emprego da fistula intestinal de Thyri para o estudo da physiologia dos vermes intestinaes. Soc. Bras. Sciencias em 20 de Agosto de 1917.
6. Sobre um erro do methodo de determinação das trocas respiratorias de Geppert e Zuntz. Com. Ac. Bras. de Sciencias em 31 de Março de 1922.
7. Sobre as quantidades de uréa na saliva e sua possivel utilisação para o diagnostico. Com. Ac. Bras. de Sciencias em 15 de Dezembro de 1922.
8. Acção da Strychnina sobre a velocidade de conducção no systema nervoso. Com. Ac. Bras. de Sciencias em 13 de Agosto de 1924.
9. As bases theoricas de um novo processo de determinação da velocidade de projecção do influxo nervoso pela escuta. Com. Ac. Bras. Ciencias em 27 de Setembro de 1924.
10. Communicação sobre pesquizas feitas em coll. com Roquette Pinto e Couto e Silva sobre a ação de um veneno usado pelos indios Purú-Bor. Ac. Bras. de Ciencias em 11 de Maio de 1926.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 129-150
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

ESTUDOS SÔBRE HEMÓLISE CONDICIONADA

1. Relações quantitativas entre os elementos da reação de hemólise condicionada no sistema tuberculose [1]

JOSÉ OLIVEIRA DE ALMEIDA e MURILLO P. DE AZEVEDO
Faculdade de Medicina, S. Paulo — Instituto Butantan, S. Paulo

(Com 8 figuras no texto)

"More precise quantitative methods are applicable in this test, but for this purpose 50% hemolysis end-point and more rigorous control of several variables would be necessary . . ."

MIDDLEBROOK (13)

Em 1948 MIDDLEBROOK & DUBOS (12) verificaram que hemácias tratadas com extrato de bacilo da tuberculose, adquiriam a propriedade de se aglutinarem em presença de sôro de pacientes tuberculosos.

MUNIZ (14), tratando hemácias com polisacarídeos de *S. cruzi,* observou o mesmo fenômeno em relação a soros de pacientes com doença de Chagas, demonstrando porém que a aglutinação era apenas um aspecto da reação, pois poderia haver hemólise se o sôro contivesse complemento. A êsse tipo de reação denominou de "hemólise condicionada" [2].

MIDDLEBROOK (13) estudou os dois aspectos do fenômeno imunológico, hemoaglutinação específica e hemólise condicionada com hemácias tratadas por tuberculina e sugeriu a possibilidade da existência de dois anticorpos responsáveis. Nesse trabalho mostrou ser a reação passível de ser estudada por método quantitativo.

---

[1] Recebido para publicação a 21 de Março de 1952.
Trabalho realisado no Departamento de Microbiologia e Imunologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e apresentado à Sociedade de Biologia de São Paulo em 11 de Março de 1952.

[2] BIER *(Ann. Inst. Pasteur, Paris,* 81 : 651-655) prefere a denominação de "hemólise passiva" por ser mais expressiva no sentido imunológico; o têrmo "passiva" caracterisa melhor o fenômeno que "condicionada" pelo fato das hemácias receberem passivamente o antígeno. Mantivemos "condicionada" por ser expressão já consagrada e adotada por outros autores como LUCENTINI & BOISVERT *(Ann. Inst. Pasteur, Paris,* 82 : 55-65).

Maillard & Gagliano, estudando o sistema tuberculose (10) aplicaram princípios quantitativos na dosagem do complemento, concluindo ser o teste hemolítico decorrente da fixação de complemento sôbre o complexo antígeno-anticorpo formado sôbre a hemácia. Na determinação da quantidade — ótima de complemento para o teste, acharam uma curva semelhante à encontrada na dosagem de amboceptor.

O presente trabalho apresenta os resultados obtidos no sistema tuberculose pelo emprêgo de técnica que permite o estudo das relações quantitativas entre os elementos da reação de hemólis condicionada.

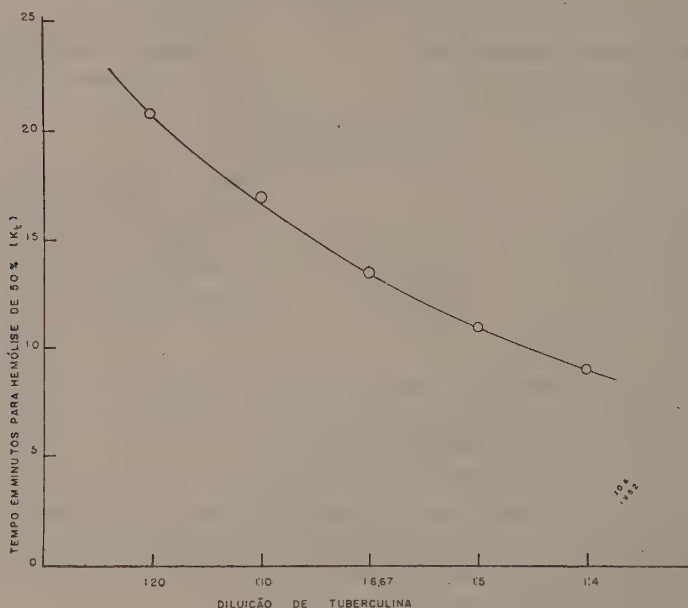


Fig. 1 — Relações entre concentração de tuberculina utilisada no preparo de hemácias e o tempo necessário para 50% de hemólise, em presença de sôro imune e complemento.

MATERIAL

1) *Hemácias de carneiro.* O sangue de carneiro foi colhido assèticamente em volume igual de solução B.R.K. (7), a que se acrescentou estreptomicina na quantidade de 0,002 g. por ml. As hemácias foram testadas para resistência globular, sòmente sendo utilisadas as que apresentaram índices normais (18).

Empregamos mistura de hemácias, provenientes de três carneiros, lavadas em solução fisiológica e padronisadas para uma concentração de 5%, correspondente à densidade ótica de 5,6 em comprimento de onda = 530 (espectrofotômetro Coleman Junior).

2) *Tuberculina velha.* Concentrada (4 vêzes o padrão internacional) e cedida gentilmente pelo Dr. Piersma, dos Laboratórios Lederle, Pearl River, New York.

3) *Sôro antituberculoso, de cavalo.* N.º 480, preparado no State Dep. of Health, Albany, New York, cedido pelo Dr. Frank Maltaner.

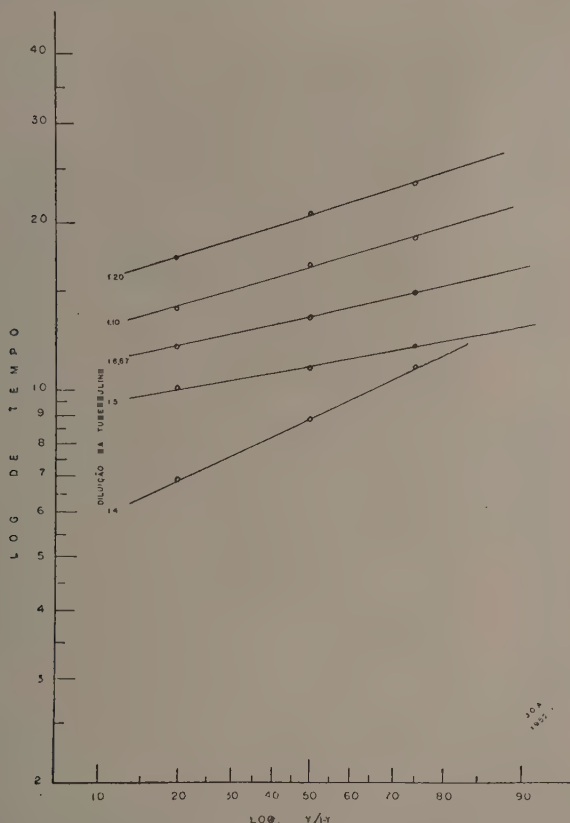


Fig. 2 — Linhas de regressão logísticas no sistema tempo, por efeito de diferentes concentrações de tuberculina, em hemólise condicionada.

4) *Complemento.* Mistura de soros de 30 cobaias, dosada de acôrdo com técnica quantitativa (4) e conservada congelada a 30° C.

5) *Hemolisina anticarneiro,* preparada pelo método de Ulrich-McArthur (4).

6) *Solução salina de cloreto de sódio a 8,5‰.*

7) *Espectrofotômetro* Coleman Junior, modêlo 6. Cubas de 12x75.

MÉTODOS DE ESTUDO

Dois métodos foram utilisados:

1) *Tempo de incubação constante para hemólise.* A hemólise decorrente foi apreciada colorimetricamente, após período de incubação de 15 minutos a 37º C. Para evitar o prosseguimento da hemólise durante a centrifugação e

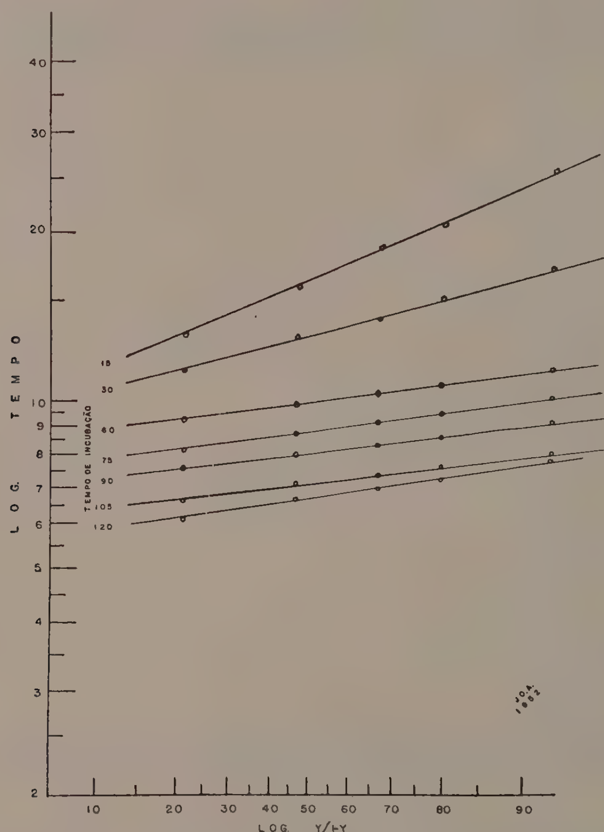


Fig. 3 — Relações entre o tempo de incubação tuberculina-hemácias e tempo necessário a diversos graus de hemólise.

leitura dos tubos, foi juntado a cada tubo, 0,5 ml. de solução salina gelada, logo após a retirada das estantes do banho-maria. As percentagens de hemólise foram computadas para o cálculo do grau de sensibilisação das hemácias ou da quantidade de complemento presente.

2) *Medida do tempo necessário à hemólise parcial.* A medida do tempo necessário a um determinado grau de hemólise dá informações sôbre o processo

de lise, podendo substituir com vantagens o primeiro método, quando a desintegração celular é rápida. Podem os tempos ser medidos com grande precisão e as conclusões tiradas se superpõem às colhidas pelo primeiro método, como demonstram trabalhos anteriores sôbre hemólise específica (1, 2, 3).

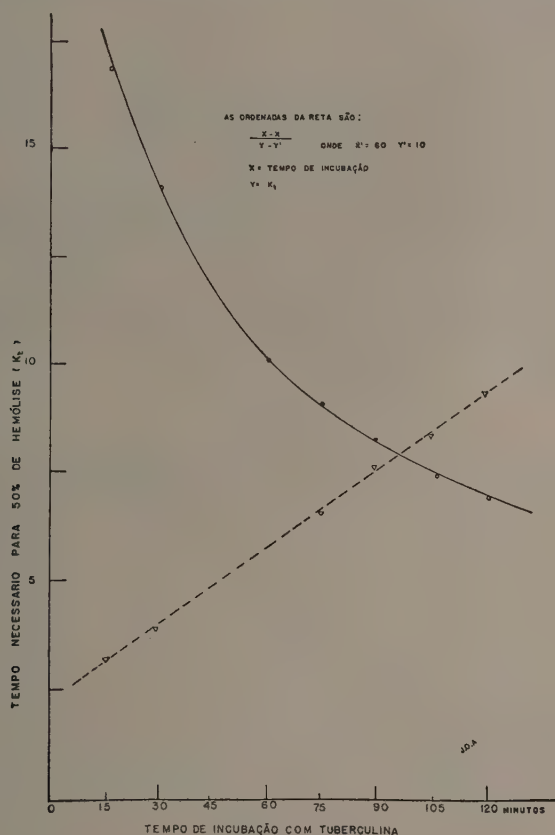


Fig. 4 — Linha cheia: relações entre tempo de incubação e tempo necessário para 50% de hemólise. Linha interrompida: retificação da curva anterior, por projeção de tempo de incubação contra x-x'/y-y'.

RESULTADOS

1 — Preparo das Hemácias pela Tuberculina

a. Efeito da concentração da tuberculina.

Numa série de 5 tubos de ensaio, colocamos volumes iguais (5,0 ml) de suspensão a 5% de hemácias de carneiro e das seguintes diluições de tuberculina: 1:4 — 1:5 — 1:6.67 — 1:10 e 1:20. Após incubação em banho-maria a 37° C durante duas horas, com agitação freqüente, lavamos os glóbulos de cada uma

dessas misturas, três vêzes, com solução salina e ressuspendemos nos volumes iniciais, acertando as densidades óticas a 5,6.

A 0,2 ml. de cada uma dessas suspensões de hemácias, em tubos Coleman (12x75), juntamos 0,1 ml. de sôro n.º 480 (antituberculoso) diluído a 1:20, 0,7 ml. de solução salina e 1,0 ml. da solução de complemento contendo 12 unidades 50% em 0,1 ml. (4, 18).

Determinamos os tempos necessários para hemólise de 20%, 50% e 75%, cronometrando a partir da adição de complemento (2). Êsses tempos foram determinados para cada partida de hemácias, em separado, a fim de evitar que o sôro aglutinasse as células, antes da junção do complemento.

Os resultados demonstram haver uma proporcionalidade entre a quantidade de tuberculina e o tempo necessário para um determinado grau de hemólise.

Tanto maior a quantidade de tuberculina empregada, tanto menor o tempo necessário para 50% de hemólise (Quadro I).

QUADRO I

Tubo n.º	Tuberculina diluída a:	Tempo em minutos necessário para hemólise de:			Inclinação angular (h_t)
		20%	50%	75%	
1	1:4	7,1	9,1	11,2	0,183
2	1:5	10,2	11,0	12,2	0,072
3	1:6,67	12,0	13,6	15,0	0,089
4	1:10,0	14,0	17,0	19,1	0,125
5	1:20,0	17,4	20,9	23,9	0,128

Projetando-se em ordenadas os tempos necessários a 50% de hemólise (K_t) e em abcissas as concentrações de tuberculina empregadas no preparo das hemácias, obtivemos uma curva hiperbólica, que exprime as relações [3] entre tuberculina e K_t (fig. 1).

Para apreciar a influência do preparo das hemácias por concentrações diferentes de tuberculina, projetamos os logarítmos dos tempos necessários para as hemólises parciais, contra os logitos dessas hemólises. Os pontos se alinham em retas (linhas de regressão logística), definidas pelo valor de seus parâmetros K_t e h_t (fig. 2).

Na fig. 1 apreciamos as relações entre concentração de tuberculina e tempos necessários à 50% de hemólise. O tempo de lise (K_t) é a medida direta do

[3] Foi adotada a nomenclatura uniforme de ALBANY (15), porém com o índice t para indicar que a medida foi feita pelo sistema tempo.

grau de capacidade lítica e tem sido empregado (2) com resultados concordantes com os obtidos pelo método clássico de se fixar o tempo de incubação e fazer variar os elementos da reação.

Quando se projetam os logaritmos de tempo em minutos, contra os logitos de hemólise (fig. 2), obtem-se uma família de linhas de regressão que traduzem fielmente o comportamento das hemácias diversamente preparadas, quando sujeitas a doses iguais de complemento e sôro imune.

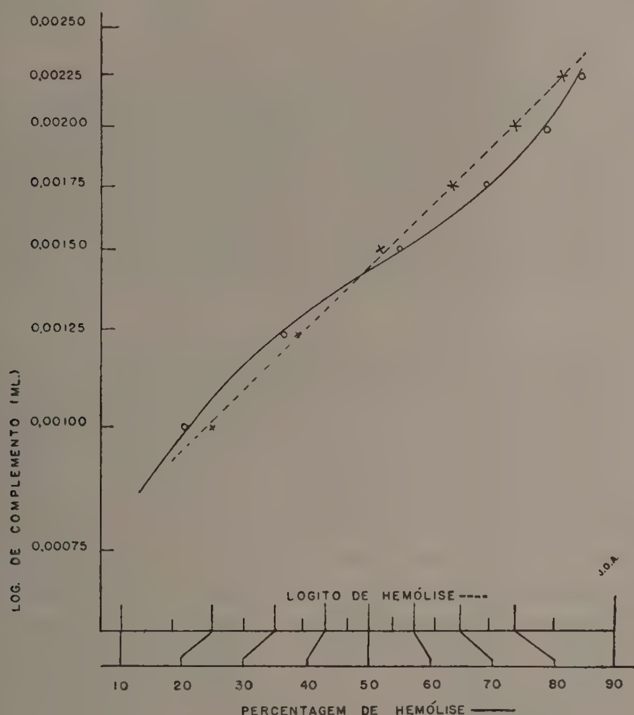


Fig. 5 — Linha cheia: projeção de percentagem de hemólise contra logaritmos de complemento. Linha de traços: projeção de logitos de hemólise contra logaritmos de complemento.

De acôrdo com trabalho anterior (2) o processo de hemólise pode ser traduzido quantitativamente pelo conhecimento das constantes paramétricas de sua linha de regressão. Assim, calculemos K_t e h_t (parâmetros no sistema tempo) em hemólise condicionada.

K_t é o tempo necessário para 50% de hemólise;

h_t é a inclinação angular da linha de regressão logística.

K_t mede o poder que o complemento tem de hemolisar as células vermelhas de carneiro. Como o teste é feito em presença do complemento em quantidade

constante, K_t mede a resistência da hemácia à lise ou em outras palavras, o grau de preparo dado pela tuberculina. Assim K_t é um índice do efeito da tuberculina sôbre a hemácia de carneiro.

O significado de h_t exige que façamos um estudo comparativo entre as linhas de regressão da figura n.º 2; h_t é o quociente:

$$h_t = \frac{\triangle \log t}{\triangle \text{ logito } y} \quad \text{onde: } t = \text{tempo em minutos e}$$

y = hemólise %.

h_t mede a velocidade de hemólise.

No quadro I, pode-se ver que o tempo para levar a hemólise de 20% para 75%, quando se emprega a tuberculina a 1:4 é de 4,1 minutos; com tuberculina a 1:5 é de 12 minutos; com tuberculina a 1:3 é de 3 minutos e assim por diante.

h_t é a medida da velocidade de lise: verificamos que a 1:5 a velocidade do processo é máxima, indicando que nessa concentração a tuberculina torna as hemácias mais sensíveis à ação lítica do complemento, quando presente sôro antituberculoso.

Nesta experiência (fig. 2), as quantidades de sôro imune e complemento foram constantes, variando-se apenas a concentração de tuberculina utilisada, e o máximo da velocidade (correspondente à diluição de 1:5) significa maior poder de combinação entre o antígeno adsorvido pela célula e o anticorpo antituberculoso. Da união antígeno-anticorpo, na superfície celular, resulta a sensibilisação da hemácia à ação lítica do complemento.

O fenômeno se passa como si déssemos à hemácia de carneiro grupamentos haptóforos, na definição de EHRLICH, capazes de se ligar especìficamente ao anticorpo tuberculoso. Realmente é o que parece ocorrer, quando antígenos presentes na tuberculina bruta são adsorvidos pela hemácia de carneiro, dando a esta, capacidade de reagir com o anticorpo tuberculoso, da mesma forma que ela se une ao seu anticorpo específico, a hemolisina.

b. *Efeito de tempo de incubação da mistura tuberculina-hemácias.*

A 10 ml. da suspensão de hemácias a 5% (D = 5,6) juntamos 10,0 ml. de tuberculina diluída a 1:5, e levamos a banho-maria a 37º C.

Cada 15 minutos retiramos 2,0 ml. da mistura, lavamos os glóbulos e ressuspendemos ao volume inicial (2,0 ml.) acertando a suspensão celular em d = 5,6.

Em cubetas Coleman colocamos 0,2 ml. de cada uma das amostras de hemácias lavadas, 1,0 ml. de sôro antituberculoso diluído a 1:20, 0,7 ml. de solução salina e 0,1 ml. de complemento contendo 20 unidades.

Os graus de hemólise foram apreciados em espectrofotômetro em comprimento de onda $\lambda = 600$ e em função de tempo (Quadro II).

QUADRO II

Efeito do tempo de incubação da mistura tuberculina-hemácias

Tempo de incubação	Tempo necessário para hemólise de:					Parâmetros das retas	
	20%	45%	65%	78%	92%	K_t	h_t
15 minutos............	13,4	16,5	18,9	20,9	26,0	17,0	0,167
30 »	11,5	13,1	14,5	15,6	17,4	13,5	0,115
60 »	8,9	10,0	10,7	11,2	12,0	10,0	0,087
75 »	7,8	8,7	9,2	9,6	10,3	8,8	0,078
90 »	7,4	8,2	8,5	8,8	9,3	8,2	0,065
105 »	6,5	7,2	7,6	7,8	8,2	7,2	0,068
120 »	6,1	6,8	7,1	7,4	7,8	6,9	0,073

Projetando-se os logaritmos dos tempos necessários para os diversos graus de hemólise, contra os logitos das hemólises correspondentes, traçamo uma série de linhas de regressão, uma para cada tempo de incubação da mistura tuberculina-hemácias (fig. 3).

Gràficamente calculam-se os parâmetros dessas retas, isto é o tempo necessário para 50% de hemólise, e a inclinação angular dessas linhas (K_t e h_t).

O quadro II dá os valores dos dois parâmetros. Quanto maior o tempo de incubação, tanto menor o tempo necessário para hemólise de 50%, indicando haver uma adsorção maior dos elementos antigênicos da tuberculina sôbre a superfície do glóbulo.

Para apreciar a interdependência entre tempo de incubação no preparo das hemácias e os tempos necessários para 50% de hemólise, projetam-se os valores calculados de K_t contra os tempos de incubação em minutos (fig. 4).

Os pontos descrevem uma linha hiperbólica típica de um fenômeno de suplência entre tempo de incubação (ou de adsorção da tuberculina sôbre a hemácia) e o de hemólise.

O estudo das curvas de suplência se faz retificando-as. Como demonstrou Almeida (5), nem sempre a fórmula proposta por Kent retifica uma curva de suplência entre complemento e hemolisina. É necessário que se junte um têrmo *c* à fórmula Kent (9) que então fica:

$$y = \frac{x}{a + bx} + e$$

onde y e x são variáveis e a, b, c são constantes para um determinado sistema. Essa fórmula pode se reduzir àquela aplicada por KENT:

$$y = \frac{x}{a + bx}$$

quando *c* se aproxima de zero.

A curva obtida (figura 4), se retifica pela primeira fórmula, quando se projetam:

$$\frac{x - x'}{y - y'} \text{ contra } x.$$

x' e y' são as coordenadas de um ponto arbitràriamente escolhido.

Na fig. 4, escolhemos x' = 60 e y' = 10; êsses são os valores que encontramos no quadro II. As hemácias com 60 minutos de incubação com tuberculina levam 10 minutos para apresentarem 50% de hemólise.

Retificada a curva, pode-se fàcilmente determinar, gràficamente, o valor de suas constantes paramétricas, estabelecendo-se uma fórmula empírica que satisfaz os dados experimentais.

Essas fórmulas empíricas permitem calcular qual o tempo de incubação necessário para determinado grau de hemólise, dentro das condições especificadas nos protocolos da experiência (Quadros I e II), e demonstram ser o tempo de incubação e o preparo de hemácia pela tuberculina dois fatores que se suplementam, de uma maneira muito semelhante à conhecida suplência entre tempo de incubação e hemólise (2).

No quadro II são apreesntados os parâmetros das linhas de regressão determinados no sistema tempo (fig. 3). Verifica-se que K_t (tempo necessário para 50% de hemólise) é uma função do tempo de incubação; maior incubação, menor K_t, maior capacidade de combinação entre hemácia preparada e anticorpo. Assim pode-se admitir que a adsorção dos antígenos de tuberculina sôbre a hemácia é tanto maior quanto mais tempo de contacto, relação essa achada em outros sistemas.

O segundo parâmetro (Quadro II), a inclinação angular h_t mostra, de maneira semelhante ao que anteriormente foi exposto, que o máximo de capacidade de combinação entre células preparadas e anticorpo (correspondente a um valor mínimo de h_t), ocorre quando a mistura (hemácias mais tuberculina) permanece 90 minutos a 37° C.

Tempo de incubação maior que 90 minutos, afeta K_t porém não aumenta a velocidade do processo lítico, provàvelmente por aproximar-se da zona de aglutinabilidade das hemácias.

Como demonstrou KENT (9), no sistema tempo fixo e ALMEIDA (5), no sistema de tempo variável, o máximo de sensibilisação de hemácias de carneiro pela hemolisina homóloga, é indicado pelo menor valor de h.

Encontramos dessa forma um ponto de grande semelhança entre hemólise condicionada e hemólise específica, além da suplência entre tempo de hemólise e concentração de tuberculina e entre o tempo de hemólise e tempo de incubação de preparo das hemácias (figs. 2 e 3).

Até agora, tudo nos leva a crer que a hemólise condicionada é apenas um caso especial da hemólise específica. A célula é que adquire novos grupamentos haptóforos, e assim sendo, se comporta em relação ao fenômeno de hemólise, como a hemácia de carneiro em presença de sua hemolisina.

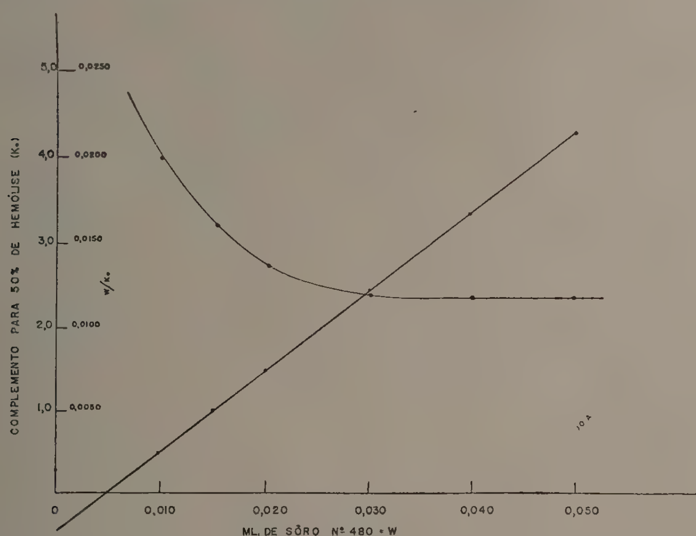


Fig. 6 — Relações entre sôro (w) e complemento em hemólise condicionada.

2 — RELAÇÕES ENTRE COMPLEMENTO E HEMÓLISE CONDICIONADA

Numa série de tubos, distribuimos 0,05 ml. de sôro antituberculoso n.º 480, 0,2 ml. de hemácias preparadas (durante 90 minutos a 37º C. com tuberculina a 1:5) e as seguintes quantidades de complemento diluído a 1:120:, 0,12 ml. — 0,15 ml. — 0,18 ml. — 0,21 ml. — 0,24 ml. Os volumes foram completados para 0,5 ml. com solução salina.

Incubação de 15 minutos a 37º C, com freqüente agitação. Juntamos então a todos os tubos 0,5 ml. de solução salina gelada, centrifugamos e procedemos a leitura do sobrenadante, em comprimento de onda λ 545, no espectrofotô-

metro. As densidades óticas achadas, foram convertidas em graus de hemólise (Quadro III).

QUADRO III

Tubo n.°	Sôro antitb. n.° 480	Compl. 1:120	Sol. fisiol. ml.	Hemácias preparadas	Hemólise %
1	0,05	0,12	0,13	0,2	18
2	0,05	0,15	0,10	0,2	35
3	0,05	0,18	0,07	0,2	51
4	0,05	0,21	0,04	0,2	71
5	0,05	0,24	0,01	0,2	80

Projetando-se as hemólises em abcissas e as quantidades de complemento em ordenadas os pontos descrevem uma curva sigmóide simétrica, também conhecida como curva fundamental de resposta (fig. 5, linha cheia).

Essa curva é semelhante à observada na dosagem do complemento com hemácias sensibilisadas por amboceptor homólogo (4, 18) e também pode ser retificada por projeção de logitos de hemólise contra logaritmo de complemento (fig. 5, linha interrompida).

Determinam-se dessa forma os dois parâmetros da curva sigmóide: a quantidade de complemento necessária para 50% de hemólise (K_x) e a inclinação angular da linha de regressão logística (h_x).

A figura 5 permite calcular os dois parâmetros que têm os seguintes valores numéricos:

$$K_x = 0{,}00\ 144 \text{ ml. e } h_x = 0{,}24$$

Êsse complemento, com a mesma partida de hemácias, quando dosado com células sensibilisadas por hemolisina homóloga, tinha os seguintes parâmetros:

$$K_x = 0{,}00\ 114 \text{ e } h_x = 0{,}20$$

Assim o complemento dosado segundo hemólise condicionada ou hemólise específica, apresenta a mesma curva de dosagem, pode ser retificada pelo mesmo papel (logito de hemólise-logaritmo de complemento), significando que em ambos os casos a hemólise pode ser traduzida pela fórmula de alternação de von Krogh (17):

$$\log x = \log K + h.\ \log\ (y/1\text{-}y)$$

embora com alterações nos valores numéricos de seus parâmetros, indicando aumento de resistência das hemácias preparadas pela tuberculina.

A resistência da hemácia preparada pela tuberculina torna-se também maior à hemólise por soluções hipotônicas de clorêto de sódio. Achamos índices de fragilidade globular, de 670 e 700 respectivamente para hemácias preparadas e não preparadas pela tuberculina.

A dosagem de complemento por técnica quantitativa (4, 18), se traduz por uma típica curva sigmóide, quando se projetam hemólises parciais contra complemento usado. Von Krogh (17), aplicou a fórmula logística, retificando essa curva sigmóide, e êsse achado tem sido largamente aplicado nos estudos de hemólise específica (18).

Hemácias preparadas foram postas em contacto com quantidades fixas de anticorpo tuberculoso (fase de sensibilisação) e porções variáveis de complemento diluído. Foram reproduzidas as condições experimentais da dosagem de

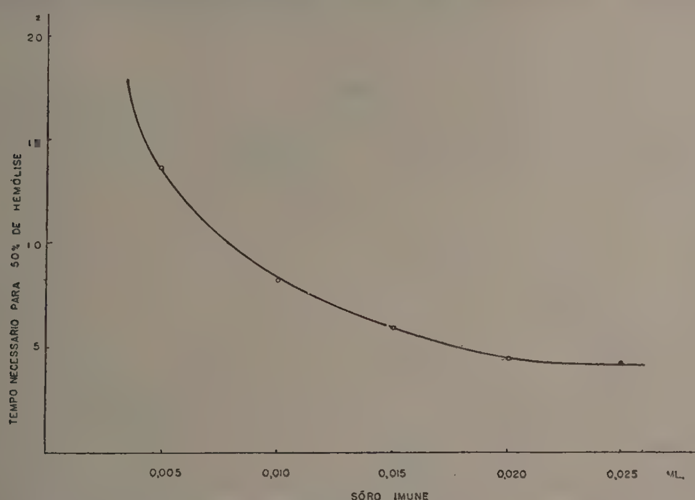


Fig. 7 — Os tempos necessários para 50% de hemólise projetados contra as quantidades de sôro imune descrevem uma curva hiperbólica típica do fenômeno de suplência.

complemento por hemólise específica (Quadro IV), e as hemólises parciais foram projetadas contra logaritmos de complemento (fig. 5). Os pontos descreveram uma curva sigmóide simétrica que poude ser retificada pela fórmula de von Krogh (fig. 5).

O complemento age em ambos os casos de forma idêntica. Sua determinação quantitativa poderá ser feita pelo mesmo método, tanto em hemólise específica, como em hemólise condicionada. Dessa forma, a medida de complemento (determinação da unidade e inclinação angular) deverá ser feita com hemácias preparadas, em excesso de anticorpo (corresponderá a zona de sensibilisação máxima, de hemólise específica), quando aplicado à hemólise condicionada.

Se a adsorção do antígeno à célula, altera-lhe a resistência globular, de forma a modificar os parâmetros em relação aos achados em hemólise específica, deve-se dosar complemento, para êsse tipo de reação, reproduzindo as condições do teste, em vez de se utilisar dados de hemólise específica, como o faz MAILLARD & GAGLIARDO (10).

3 — RELAÇÕES ENTRE SÔRO E COMPLEMENTO

Numa série de tubos foram distribuídas as seguintes quantidades de sôro imune antituberculoso (n.º 480): 0,05 — 0,04 — 0,03 — 0,02 — 0,015 e 0,010 ml. Juntamos 0,1 ml. de complemento diluído (3 unidades de complemento), 0,2 ml. de hemácias preparadas (com tuberculina 1:5, durante 2 horas) e completamos o volume a 0,5 ml. com solução salina. Após incubação a 37º C por 15 minutos, juntamos 0,5 ml. de solução salina gelada, e procedemos à leitura de hemólise, depois de centrifugados os tubos (Quadro IV).

QUADRO IV

Sôro imune tb. ml.	Compl. 3 U ml.	Sol. fisiol. ml.	Hemácias preparadas	Hemólise %	K_0
0,05	0,1	0,15	0,2	90	2,3
0,04	0,1	0,16	0,2	90	2,3
0,03	0,1	0,17	0,2	80	2,4
0,02	0,1	0,18	0,2	70	2,7
0,015	0,1	0,185	0,2	45	3,2
0,010	0,1	0,19	0,2	15	4,0

Os valores de K_0 (quantidade de complemento necessário para hemólise de 50%) foram calculados pela tabela de KENT (8). Essa apreciação de K_0 introduz êrros sistemáticos, porquanto a tabela citada foi construída para hemólise específica e não para hemólise condicionada. Como vimos no capítulo referente à dosagem de complemento, os parâmetros da curva tradutora do processo hemolítico variam segundo o tipo de hemólise, porém, se as inclinações angulares são diferentes, o êrro introduzido em K_0 é crescente e traduz a diferença entre as duas tangentes: h_x e h'_x, porém não afeta os valores relativos entre K_0 e concentração de sôro. As relações quantitativas, embora sem o rigor desejado, se mantêm e o fenômeno pode ser estudado.

É o caso semelhante das determinações de título em fixação de complemento quantitativo, onde se empregam tabelas com inclinações angulares médias. Títulos achados com complemento de inclinação angular (h_x) diferente do da tabela, alteram-se muito pouco, não justificando a construção de uma tabela para cada valor de h'_x, como demonstra o cálculo de THOMPSON, sôbre influência de h_x sôbre K_0 (16).

Projetando-se quantidade de sôro imune em abcissas e K_0 em ordenadas os pontos descrevem uma curva hiperbólica (fig. 6), que traduz as relações quantitativas entre complemento e sôro em hemólise condicionada.

Por inspeção do Quadro IV, verificamos haver também uma suplência entre complemento e sôro imune, como demonstra a figura 6, onde a curva é retificada pela projeção de K_0/w contra w, sendo w a quantidade de sôro.

Assim a interdependência entre o sôro imune e o complemento necessário a 50% de hemólise pode ser expressa:

$$K_0 = \frac{w}{a + bw}$$

As assintotas dessa curva são:

$$w = -a/b \qquad K_0 = 1/b$$

Os valores de a e b calculados pelo método dos quadrados mínimos são:

$$a = -0{,}0022 \qquad b = 0{,}4803$$

Calculam-se então as assintotas da curva:

$$w = 0{,}0046 \qquad e \qquad K_0 = 2{,}08$$

O significado é óbvio: 0,0046 ml. de sôro é a menor quantidade de sôro capaz de dar 50% de hemólise no teste, com excesso de complemento. É êsse o limite da sensibilidade de reação; 2,08 é a menor quantidade de complemento necessária para 50% de hemólise com sôro em excesso.

Calcula-se fàcilmente qual a quantidade de complemento necessário a 50% de hemólise, empregando a fórmula empírica achada.

É certamente interessante pensar em aplicá-la na generalisação do fenômeno de compensação, porém devemos nos restringir ao intervalo de variação do sôro e às próprias condições da experiência, isto é, quando presentes inicialmente 3 unidades de complemento.

Lembremos que mais complemento presente, mais complemento fixado (6) e se a hemólise condicionada decorre da fixação de complemento sôbre o complexo antígeno anticorpo formada na superfície da célula, a sensibilidade dessa reação decorrerá do número de unidades de complemento inicialmente presente.

A dosagem de complemento dada anteriormente demonstra claramente que a mesma quantidade de sôro imune, em presença de quantidade constante de hemácias preparadas, se evidencia por graus diversos de hemólise, desde que o complemento varie.

As considerações aqui feitas indicam que o observador deve procurar alcançar a assintota vertical (w = 0,0046), empregando complemento em excesso. Sòmente nessas condições, podem ser evidenciadas pequenas quantidades de anticorpo.

4 — Efeito da Concentração de Sôro Imune sôbre a Sensibilisação da Hemácia Preparada pela Tuberculina

A experiência anterior sugere que o sôro imune age em relação à hemácia de carneiro com tuberculina adsorvida na sua superfície, como uma verdadeira hemolisina para uma célula homóloga.

É de todo interêsse verificar si a variação de sôro imune influencia o processo hemolítico de uma maneira semelhante à que se observa quando se dosa hemolisina pelo sistema tempo (5).

Foram distribuídas quantidades variáveis de sôro imune diluído a 1:20 (0,1 — 0,2 — 0,3 — 0,4 e 0,5 ml.), 1,0 ml. de complemento contendo 12 unidades em 0,1 ml. e 0,4 ml. de hemácias preparadas num volume total de 2,0 ml.

Determinamos os tempos necessários para 20%, 50% e 75% de hemólise, a contar da junção do complemento (Quadro V).

QUADRO V

Sôro imune 1:20	Tempo necessário para hemólise de:			K_t	h_t
	20%	50%	75%		
0,1	11,3	13,9	15,5	13,9	0,127
0,2	6,9	8,1	8,7	8,1	0,096
0,3	5,1	5,9	6,5	5,9	0,098
0,4	4,1	4,6	5,0	4,6	0,080
0,5	3,9	4,4	4,7	4,4	0,075

Projetando-se os tempos necessários para 50% de hemólise (K_t) contra as concentrações de sôro, os pontos descrevem uma curva hiperbólica, típica da compensação entre tempo de hemólise e sensibilisação da hemácia pela hemolisina (fig. 7).

Observamos variações significativas nos valores de h_t. Para menores concentrações de sôro, maiores valores de h_t. Vimos anteriormente que a medida de h_t é um índice do grau de sensibilisação de hemácia.

Nos estudos de cinética da hemólise, Almeida (5) observou variações idênticas no sistema hemácias de carneiro-hemilosina-complemento: h_t era uma função inversa da quantidade de hemolisina presente. Era portanto a medida da sensibilisação da hemácia pelo seu amboceptor.

O Quadro V, mostra claramente a influência do grau de sensibilisação da hemácia de carneiro com antígeno adsorvido pelo sôro imune. O fenômeno da sensibilisação é o mesmo e essa é a razão de não empregarmos a expressão "hemácias sensibilisadas pela tuberculina". Preferimos usar "hemácias preparadas pela tuberculina", significando que a tuberculina apenas prepara a superfície da hemácia que então adquire especificidade — para o anticorpo tuberculoso, sensibilisando-se por ação dêste último. A hemácia preparada pela tuberculina não fica sensibilisada à ação do complemento, como acontece com a "sensibilisação" por ácido silícico coloidal ou tanino[4]. Neste caso, hemácias tratadas com essas substâncias tornam-se sensíveis à ação lítica do complemento.

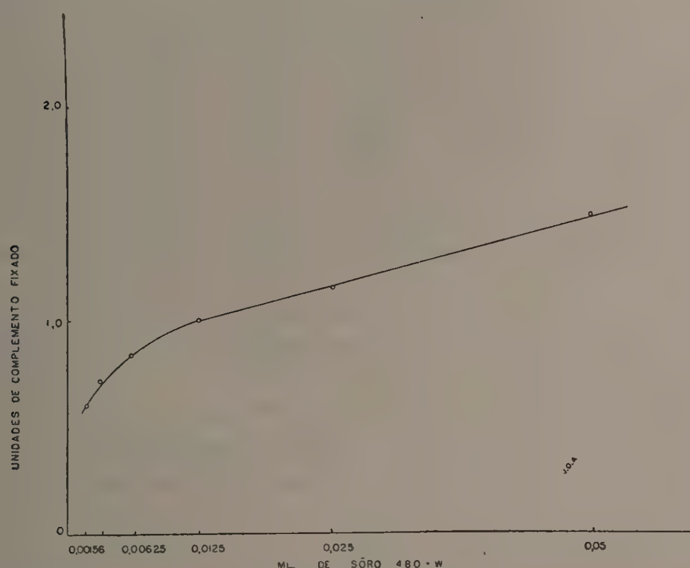


Fig. 8 — A fixação de complemento sobre hemácias preparadas se traduz por uma curva hiperbólica, típica desse fenômeno.

A hemólise portanto é a medida direta do complemento fixado sôbre a hemácia pelo complexo-antígeno-anticorpo; difere nêsse ponto da reação de fixação de complemento, onde a hemólise é o indicador do complemento não fixado pelo complexo imune, que vai dar hemólise, quando se juntam hemácias sensibilisadas.

Se tomarmos quantidades decrescentes de sôro imune, em presença de 15 unidades de complemento, e hemácias tratadas pela tuberculina, e medirmos

---

[4] A combinação do complemento com células sensibilisadas com ácido silícico coloidal seria devido a forças físico-químicas não específicas, segundo Boyd (*Fundamentals of Immunology*, ed. 1947, pg. 286. Interscience Publishers, Inc., New York.).

a hemólise resultante (Quadro VI), teremos elementos para calcular qual a quantidade de complemento fixado pelo complexo-antígeno-anticorpo.

A variável, no caso, é o anticorpo imune antituberculoso; assim o complemento fixado, projetado contra ml. de sôro, nos dará informações sôbre a reação de fixação de complemento em hemólise condicionada (fig. 8).

QUADRO VI

Sôro ml. em 0,3 ml.	Complemento 15 U.	Hemácias preparadas d = 5,6	Hemólise %	Complemento fixado (calculado)*
0,05	0,1	0,1	85	1,5 U.
0,025	0,1	0,1	65	1,16
0,0125	0,1	0,1	50	1,00
0,00625	0,1	0,1	35	0,86
0,003125	0,1	0,1	20	0,71
0,001562	0,1	0,1	10	0,59

* O complemento necessário para os diversos graus de hemólise parcial observados, foi calculado pela fórmula de von Krogh, com hx = 0,24.

Projetando-se as quantidades de complemento fixado contra ml. de sôro presente, os pontos descrevem uma curva hiperbólica característica da fixação de complemento, quando o complemento presente é mantido constante (6) (fig. 8); a curva também se reproduz no sistema tempo (11).

O mesmo tipo de curva traduz a fixação de complemento em outros sistemas, como sífilis. O método das seis unidades de complemento pode ser representado por uma curva semelhante num sistema de coordenadas complemento fixado e quantidades de sôro (6).

Se calcularmos o número de unidades de complemento fixadas pela hemácia preparada, em presença de quantidades variáveis de anticorpo, porém quando se mantém constante o complemento inicialmente presente, teremos a representação objetiva da reação de fixação de complemento em hemólise condicionada (fig. 8). Os pontos descrevem uma curva hiperbólica, característica da fixação de complemento, e já descrita em outros sistemas (11). No método das seis unidades de complemento (4) mantém-se o complemento constante (6 unidades), e varia-se o sôro (anticorpo). Calculam-se pelos graus de hemólise (específica) as quantidades de complemento que seriam necessários a 50% de hemólise ($K'_{S,A}$) e a projeção dêsses valores contra ml. de sôro experimentado, se traduz por uma curva também hiperbólica e muito semelhante a da figura 8.

Como está aceito, a medida do teor em anticorpos, pela reação de fixação de complemento só se faz linearmente, quando se escolhe qual a diluição de

sôro (anticorpo) capaz de deixar livre a mesma quantidade de complemento, em presença de antígeno diluído em dose ótima e complemento proporcionalmente à concentração de antígeno (6).

O método das seis unidades não pode dar uma relação linear. Em outras palavras, o título determinado para cada tubo difere sensìvelmente um do outro, porém concorda com o método mais exato (método I), quando se calcula o título pelo tubo que deu 50% de hemólise.

Idêntica observação foi feita por MAILLARD & GAGLIARDO (10), que determinaram experimentalmente que a reprodutibilidade do título determinado por hemólise condicionada era possível quando dado em têrmos da diluição do sôro capaz de sensibilisar a hemácia preparada de tal forma que em presença de complemento (4 unidades) a hemólise era de 50%.

Êsse é um argumento em favor de que a hemólise condicionada decorre de uma fixação de complemento. As relações por nós achadas nos dois sistemas hemólise condicionada e hemólise específica, suportam êsse ponto de vista e a confirmação esperimental, feita por MAILLARD & GAGLIARDO (10), em elevado número de soros normais e de tuberculosos, não deixa dúvidas em se aceitar a hemólise condicionada como um caso particular da hemólise específica e não como um novo tipo de reação antígeno-anticorpo.

CONCLUSÕES

1. Existe uma concentração ótima de tuberculina que permite que hemácias, em presença de sôro imune e complemento, atinjam uma velocidade de hemólise máxima.

2. Para uma concentração de tuberculina constante, o tempo em que a mistura hemácias-tuberculina, permanece em incubação a 37° C, tem efeito marcado sôbre a capacidade que a célula adquire de ser lisada pelo complemento, quando sensibilisada pelo anticorpo específico. Existe um tempo ótimo, que permite o máximo de velocidade lise celular.

3. O complemento pode ser dosado empregando-se hemácias preparadas pela tuberculina e sensibilisadas por sôro específico e variando-se complemento. Hemólises parciais obtidas projetadas contra complemento descrevem uma curva sigmóide típica. O processo lítico pode ser traduzido pela fórmula de von KROGH. O complemento dosado com a hemácia preparada tem sua unidade de complemento e inclinação diferentes dos obtidos com o sistema hemácia-amboceptor.

4. O sôro imune se comporta em relação à hemácia tuberculinisada da mesma forma que a hemolisina em relação à hemácia de carneiro. O fenômeno se traduz pelas mesmas leis, quer em hemólise condicionada quer em hemólise específica.

5. A quantidade de sôro imune determina maior ou menor sensibilisação da hemácia tuberculinisada e conseqüente maior ou menor fixação de complemento. Como a fixação de complemento é proporcional à quantidade de complemento presente, a hemólise condicionada deve se fazer em excesso desse elemento, para poder evidenciar pequenas quantidades de anticorpo.

6. O tratamento da hemácia pela tuberculina lhe dá grupamentos haptóforos específicos para anticorpo de tuberculose. A hemólise condicionada é então uma hemólise específica, seguindo-lhe as mesmas leis apresentando idênticas relações entre os elementos da reação.

RESUMO

Os A.A. estudam as relações quantitativas entre os elementos da reação de hemólise condicionada, comparando os resultados obtidos, com os de hemólise específica. Inicialmente padronisaram os reagentes, determinando as condições ótimas para o preparo das hemácias pela tuberculina.

Empregando o sistema tempo, determinaram que a concentração de tuberculina de 1:5 incubada 90 minutos com igual volume de suspensão a 5% de hemácias, determina o ótimo de adsorção, a julgar pelos valores de K_t e h_t, sendo o tempo de incubação e a quantidade de tuberculina empregada dois fatores que se suplementam de maneira semelhante à suplência entre sôro imune para sensibilisação e no fenômeno de hemólise específica.

Mostraram que antígenos presentes na tuberculina bruta são adsorvidos pela hemácia, tornando-a apta a reagir com o anticorpo específico que então a sensibilisa à ação lítica do complemento.

Estudando a influência do complemento no fenômeno de hemólise condicionada, verificaram que a reação pode ser traduzida pela fórmula de alternação de von Krogh, podendo-se assim determinar a unidade de complemento e a inclinação angular, em presença de hemácias preparadas e com excesso de anticorpo.

As relações entre sôro imune e complemento no fenômeno de hemólise condicionada, pode ser traduzida pela fórmula:

$$K_0 = \frac{w}{a + bw}$$

em que K_o = complemento necessário para 50% de hemólise, "w" = sôro imune, "a" e "b" constantes paramétricas da curva.

Estudando comparativamente os fenômenos de hemólise condicionada e hemólise específica, demonstraram a sua semelhança, já que ambos seguem as mesmas leis e apresentam idênticas relações entre os elementos da reação.

SUMMARY

The authors studied the quantitative relationship between the elements of the conditioned hemolysis test by comparing the results obtained with those of a specific hemolysis. At first, the reagents were standardized determining the optimal conditions for the preparation of sheep cells with tuberculin. It was determined that the optimal concentration of tuberculin was a 1:5 dilution. The tuberculin was incubated for 90 minutes at 37° C with as equal volume of 5% sheep cell suspension. The treated cells were tested against tuberculous serum and complement. The sheep cells when treated by tuberculin are able to react with the specific antibody of the tuberculous sera showing hemolysis when complement is present. The degrees of hemolysis were plotted against the time in minutes necessary for partial hemolysis. The points described a typical sigmoid curve which could be plotted in a straight line on logit-logarithmic paper. This regression line is defined by the values of its parametric constants, K_t as the time necessary for 50% hemolysis and h_t as equal to

$$\frac{\Delta \ \log \ t}{\Delta \ \text{logit} \ y}$$

where t = time in minutes and y is the degree of observed hemolysis.

The von Krogh formula can be applied to the conditioned hemolysis and the unit of complement is determined by the same technique – employing sheep cells treated with tuberculin and tuberculous serum in place of amboceptor.

The relationship between immune tuberculous sera and the complement necessary for 50% hemolysis is given by the formula

$$K_0 = \frac{w}{a + bw}$$

where K_o = complement necessary for 50% hemolysis, w = amount of tuberculous and "a" and "b" are parametric constants.

The incubation time and the amount of tuberculin employed for the preparation of sheep cells are supplementary factors similar to the well known relationship between amboceptor and degree of sensitization of sheep cells in the phenomena of specific hemolysis.

By comparing the conditioned with the specific hemolysis, the authors demonstrated their similarity because both phenomena follow the same laws and show identical relationship between the elements of the reaction.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, J. O., 1947, Equivalência entre tempo de hemólise e concentração de complemento. *Rev. Paulista Med.*, 30 : 44-45.

2. ALMEIDA, J. O., 1949, O tempo de hemólise nas reações de fixação de complemento. Relações quantitativas entre tempo de hemólise e concentração de complemento no sistema hemolítico anticarneiro. *Rev. Brasil. Biol.*, 9 (3) : 249-260.

3. ALMEIDA, J. O., 1950, Nota sobre a fórmula da equação de Von Krogh, relacionando tempo de incubação e concentração de complemento com a hemólise. *Rev. Brasil. Biol.*, 10 (3) : 347-351.

4. ALMEIDA, J. O., 1950, Técnica da reação de Wassermann quantitativa. Emprêgo do colorímetro foto-elétrico na padronisação dos reagentes e na leitura da reação. *O Hospital*, Rio de Janeiro 35 : 847-898.

5. ALMEIDA, J. O., 1950, Contribuição para o estudo das reações quantitativas de fixação de complemento. I. O sistema hemolítico. *Tese de Doutoramento*. Fac. Med. Univ. de São Paulo. Mimeografado. 252 páginas.

6. ALMEIDA, J. O., SILVERSTEIN, A. N. & MALTANER, F., Principles governing the practical application of complement fixation tests. (Em publicação).

7. BUKANTZ, S. C., REIN, C. R. & KENT, J. F., 1946, Studies in complement fixation: Preservation of sheep's blood in citrate dextrose mixture (modified Alsever's solution) for use in the complement fixation reaction. *J. Lab. Clin. Med.*, 31 : 394-399.

8. KENT, J. F., 1946, An abbreviated spectrophotometric technique for determining the optimal concentration of amboceptor. *J. Lab. Clin. Med.*, 31 (11) : 1270-1277.

9. KENT, J. F., 1947, A quantitative study of the complement-hemolysin relation. *Science*, 105 : 316-317.

10. MAILLARD, E. R. & GAGLIARDO, F. J., 1951, A new serologic test for tuberculosis. Preliminary report. *Amer. Rev. Tuberc.*, 64 (6) : 675-681.

11. MAYER, M. M., OSLER, A. G., BIER, O. G. & HEILDELBERGER, M., 1948, Quantitative studies of complement fixation. I. A method. *J. Immunol.*, 59 (2) : 195-206.

12. MIDDLEBROOK, G. & DUBOS, R. J., 1948, Specific serum agglutination of erythrocytes sensitized with extracts of tubercle bacilli. *J. Exper. Med.*, 88 : 521.

13. MIDDLEBROOK, G., 1950, A hemolytic modification of the hemagglutination test for antibodies against tubercle bacillus antigens. *J. Clin. Inv.*, 29 (11) : 1480-1485.

14. MUNIZ, J., 1950, Comportamento de hemácias sensibilisadas com a fração polisacarideo do *Schizotrypanum cruzi* quando em presença de soros específicos. "Hemólise condicionada", um caso particular dentro das reações de imunidade. *O Hospital*, Rio de Janeiro, 37 (2) : 199-205.

15. THOMPSON, W. R., RICE, C. E. MALTANER, E. & MALTANER, F., 1949, Some fundamental notions in estimation of complement fixation. I. General relations and a proposed uniform notation. *J. Immunol.*, 62 (4) : 353-361.

16. THOMPSON, W. R., 1950, On estimation of the slope h of the von Krogh relation in hemolysis. Nota mimeografada da Division of Lab. and res., New York State Dep. of Health, Albany, N. Y.

17. VON KROGH, M., 1916, Colloidal Chemistry and Immunology. *J. Inf. Dis.*, 19 : 452-477.

18. WADSWORTH, A. B., 1947, *Standard Methods of the Division of Laboratories and Research of the New York State Department of Health*, 3 ed. The Williams and Wilkins Company, Baltimore (cf. pp. 381-386).

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 151-160
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DOS "ARCTIIDAE". XXVIII. (Lepidoptera, Heterocera) [1]

LAURO TRAVASSOS
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 32 figuras no texto)

Galethalea Butler, 1876

Nelphe H. Schaeffer; 1858, pp. 74, 81, p.p.
Galethalea Butler, 1876, p. 424
Nelphe Kirby, 1892, p. 172, p.p.
Eucereon Hampson, 1898, p. 485, p.p.
Galethalea Hampson, 1898, p. 485
Eucereum Zerny, 1912, p. 137, p.p.
Eucereum Draudt, 1915, p. 170

Cabeça com palpos voltados dorsalmente e com o segmento distal relativamente desenvolvido. Antenas com os segmentos medianos com um par de longas apófises claviformes, mais desenvolvidas nos machos que nas fêmeas. Asas relativamente alongadas e com a seguinte nervulação: Asa anterior — Sc terminando muito antes do ápice da asa; R^1 tendo origem na célula; R^2 depois da célula e antes de R^5; R^3 curta; M^1 tendo origem no ângulo anterior da célula; M^2 e M^3 no ângulo posterior por um curto tronco comum; Cub^1 perto do ângulo; Cub^2 no meio da célula; A^1 relativamente longa e A^2 vestigial; disco-celular formando ângulo reto. Asa posterior — Sc forte porém muito curta e sòmente presente nos machos; R^n terminando no ápice da asa; M^1 tendo origem no ângulo anterior da célula; M^2 no ângulo posterior; M^3 e Cub^1 do ângulo posterior com um tronco comum; Cub^2 da parte distal da célula; A^1 e A^2 normais.

Genitália do macho com 10º tergito complexo e constituido por duas formações dorsais ligadas ventralmente por um processo complexo provido de duas saliências laterais e uma ventral. 9º tergito dilatado e constituido por duas partes reunidas na linha mediana por membrana delgada e uma forte comissura na parte distal; 9º esternito forte e com duas saliências na porção basal. *Valvae*

[1] Recebido para publicação a 12 de Novembro de 1951.

rudimentares, porém fortemente esclerosadas e com um grupo de longas e grossas cerdas. Falosoma sub-retilíneo, delgado. *Vesica* inerme, *juxta* em forma de calha pouco esclerosada. Um par de órgãos odoríferos protráteis abrindo-se ao exterior entre o 7º e o 8º esternitos.

A genitália da fêmea apresenta no 10º tergito um par de saliências em forma de verruga e é provida de cerdas curtas e fortes. *Bursa copulatrix* dupla, sendo a ampola ventral esférica e de paredes espessas e a dorsal ampla e de paredes membranosas.

Espécie tipo — Galethalea pica (Walker, 1855) Butler, 1876.

Êste gênero se distingue dos que até agora estudamos pela estrutura do 10º tergito dos machos, constituido de duas partes que são reunidas ventralmente por uma porção complexa, pelas valvas muito esclerosadas e rudimentares funcionando como um reforço dos vínculos e soldadas na extremidade ventral. A genitália feminina apresenta a *bursa copulatrix* dupla, sendo o divertículo ventral de paredes espessas e de estrutura complexa e a dorsal membranosa e ampla. O 10º tergito apresenta dois tubérculos hemisféricos com cerdas fortes e curtas, ainda não observados em outro gênero de *Arctiidae*. Apresenta, ainda, êste gênero, a particularidade da asa posterior das fêmeas não possuir a subcostal rudimentar, como nos machos, nos quais, embora reduzida, é muito forte.

Foi estabelecido por Butler em 1876, tendo como tipo *Halesidota pica* Walker, 1855. Nele foram incluidas duas espécies, além do tipo: *Charidea tigrata* (*Nelphe*) de H. Schaeffer, 1855 e *Charidea confinis* (*Nelphe*) de H. Schaeffer, 1855. H. Schaeffer, em 1858, página 74, já havia proposto para estas espécies um gênero à parte: *Nelphe*. A maneira imprecisa com que êste autor propoz seus gêneros e espécies novos fez com que muitos autores não os julgassem válidos. Em *Nelphe* refere as seguintes espécies: *Charidea abdominalis* H. Schaeffer, 1855, fig. 275, do Brasil; *C. costulata* H. Schaeffer, 1855, fig. 265 (= *Nelphe obsoleta* Bd. *in litteris*), do México; *C. confinis* H. Schaeffer, 1855, fig. 277, do Brasil e *C. pica* Walker, 1855 (= *tigrata* H. Schaeffer, 1855), do Brasil.

O gênero *Nelphe* passou despercebido ou não foi considerado válido por Butler que, criando o gênero *Galethalea,* nele incluiu grande parte das espécies originalmente incluidas em *Nelphe*. Kirby, em 1892 reconhece o gênero de H. Schaeffer, colocando na sinonímia dele *Galethalea* e designa tipo *confinis* (H. Schaeffer, 1855). Kirby refere como proveniência de *confinis*, Guatemala, o que está em desacordo com a indicação original de H. Schaeffer. Acontece porém que *confinis,* tipo de *Nelphe,* apresenta características na genitália masculina que a afastam de *pica* Walker, 1855, tipo de *Galethalea*. Assim, o gênero de Butler deve ser conservado ao lado de *Nelphe,* do qual se distingue principalmente pelas *valvae* muito reduzidas e desprovidas das grandes *transtilas* que se observam em *N. confinis*.

A situação deste gênero, bem como a de outros áliados e incluidos por Hampson no gênero *Eucereon* Hubner, 1819, não deve ser entre os *Ctenuchidae* e, sim, nos *Arctiidae*. Temos em andamento estudo sôbre o gênero *Eucereon* e várias espécies nele incluidas, assim como sôbre alguns gêneros considerados seus sinônimos.

Em *Galethalea* incluimos apenas a espécie tipo; *tigrata* provàvelmente também pertence ao gênero, porém julgamos de melhor alvitre conservá-la no gênero *Nelphe*, onde foi inicialmente incluida, até que seja possível o estudo de sua genitália.



Galethalea pica (Walker, 1855) — Fig. 1: Macho n.º 13.048, vista dorsal; fig. 2: macho n.º 4.442, vista ventral; fig. 3: macho n.º 14.293, vista dorsal em posição de repouso; fig. 4: fêmea normal n.º 14.292, vista dorsal; fig. 5: fêmea n.º 14.289, vista dorsal, em posição de repouso. M. Ventel, fot.

Galethalea pica (Walker, 1855) Butler 1876

Halesidota Pica Walker, 1855, 3, pp. 737, 743 *nec* H. Schaeffer, 1858
Galethalea pica Butler, 1876, p. 424
Galethalea pica Druce, 1892, p. 358
N.[*elphe*] *Pica* Kirby, 1892, p. 172
Eucereon pica Hampson, 1898, p. 506, est. 17, fig. 21
[*Eucereum*] *pica* Zerny, 1912, p. 142
E.[*ucereum*] *pica* Draudt, 1915, p. 179, est. 25 e

Machos — Tromba bem desenvolvida de côr amarela. Palpos voltados dorsalmente sem atingir o nível do vértice e com o segmento distal relativa-

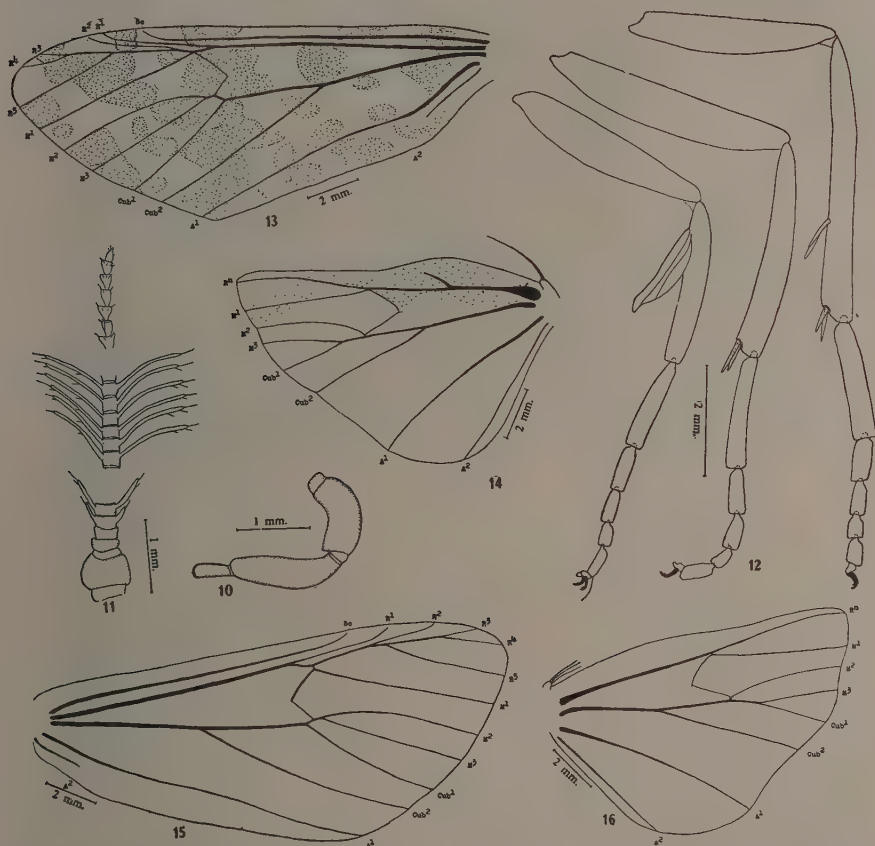
mente desenvolvido; são revestidos de escamas pretas podendo em alguns exemplares apresentar delgado anel apical branco no segmento basal e, às vêzes, também no mediano. Fronte com a metade superior branco puro e a inferior negra tendo em alguns exemplares algumas escamas pardas. Antenas negras tendo o segmento basal branco; a fuste tem um setor subterminal branco e em alguns exemplares um outro setor branco no terço proximal. Os segmentos medianos apresentam um par de longas apófises claviformes providas na porção terminal de duas ou três cerdas. Vértice branco com a parte central preta e na parte posterior escamas laranja; um anel de longas escamas laranja no pescoço. Patágia negra com uma lista branca longitudinal na metade externa. Tégula branca com a parte distal das margens externa e interna negras. Face dorsal do tórax branca, com uma estria mediana negra que termina no metanoto, onde existe um ponto laranja cercado de cinza. Pleuras pardas.



Galethalea pica (Walker, 1855) — Fig. 6: Fêmea n.º 4.435, muito escura, vista dorsal; fig. 7: fêmea n.º 4.436, muito branca, vista dorsal; fig. 8: fêmea n.º 4.435, escura, vista ventral; fig. 9: fêmea n.º 4.436, clara, vista ventral. M. Ventel fot.

Primeiro par de pernas com coxa pardo-escuro de ápice branco. Fêmur negro com a extremidade proximal branca, um ponto branco na metade distal da face posterior e outro na extremidade distal da face externa. Tíbia com epífise com mais de metade do comprimento do segmento, de côr negra com a metade proximal da face externa branca e um anel terminal branco, mais largo na face externa. Tarsos pretos, exceto a face externa e o ápice da face interna do 1º segmento que são brancos. Segundo par de patas com coxa branca, fêmur negro com a extremidade proximal e a extremidade distal da face externa brancas. Tíbia branca com largo anel mediano negro, espinhos da extremidade

distal brancos. Tarsos negros sendo o 1º segmento branco com a face interna pardo escuro. Terceiro par com coxa branca, fêmur negro com a extremidade proximal e mancha da extremidade distal da face posterior branca. Tíbia negra com as extremidades e os espinhos sub-apicais brancos. Tarsos negros com a extremidade apical do 1º segmento branco. Unhas de todos os pares negras.

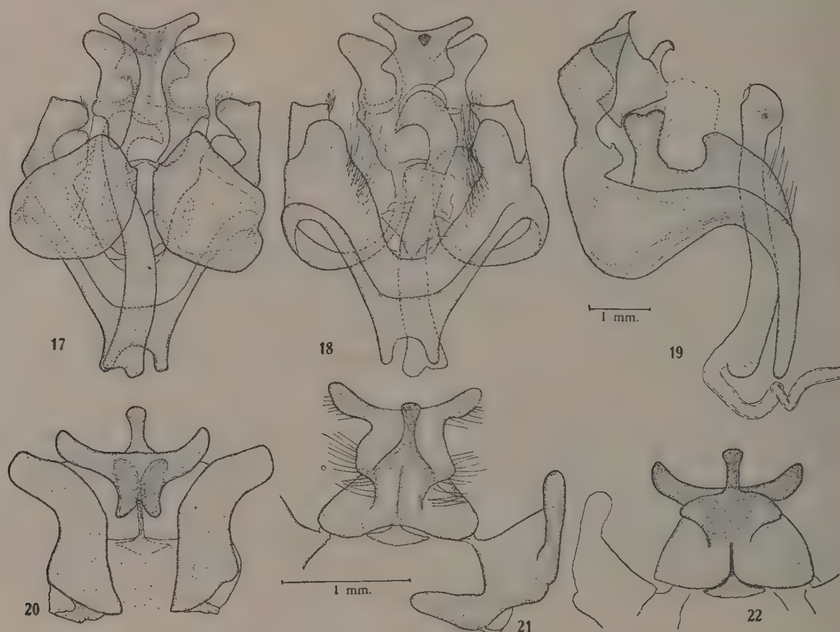


Galethalea pica (Walker, 1855) — Fig. 10: Palpo do macho; fig. 11: antena do macho, segmentos basal, médio e terminal; fig. 12: pernas do macho; fig. 13: nervulação da asa anterior do macho; fig. 14: nervulação da asa posterior do macho; fig. 15: nervulação da asa anterior da fêmea; fig. 16: nervulação da asa posterior da fêmea (Figs. 10-12, do exemplar n.º 4.405; figs. 13 e 14 do 4.404; figs. 15 e 16 do 4.450).

Asas anteriores com a face ventral branca com manchas negras; face inferior parda com mancha branca. Asas posteriores brancas, nas duas faces com as margens anterior e posterior e ápice pardo escuro.

Nervulação — Asa anterior: Sc terminando pouco adiante da origem de R^2; R^1 tendo origem perto do fim da célula; R^2 pouco adiante da célula e muito antes de R^5; R^4 curta e terminando antes do ápice da asa; R^5 termi-

nando logo depois do ápice; M^1 tendo origem no ângulo anterior da célula; M^2 e M^3 do ângulo posterior e com curto tronco comum; Cub^1 de perto do ângulo posterior; Cub^2 do meio da célula; A^1 terminando logo adiante do tornus; A^2 rudimentar; disco-celular formando ângulo reto de ramos sub-iguais. Asa posterior: Sc rudimentar tendo origem no meio da célula e não atingindo a margem da asa; R^n tendo origem no ângulo anterior da célula e terminando no ápice; M^1 tendo origem no ângulo anterior; M^2 tendo origem no ângulo posterior; M^3 e Cub^1 com tronco comum partindo do ângulo posterior; Cub^2 do terço distal da asa; A^1 terminando adiante do tornus; A^2 paralela à margem posterior da asa.

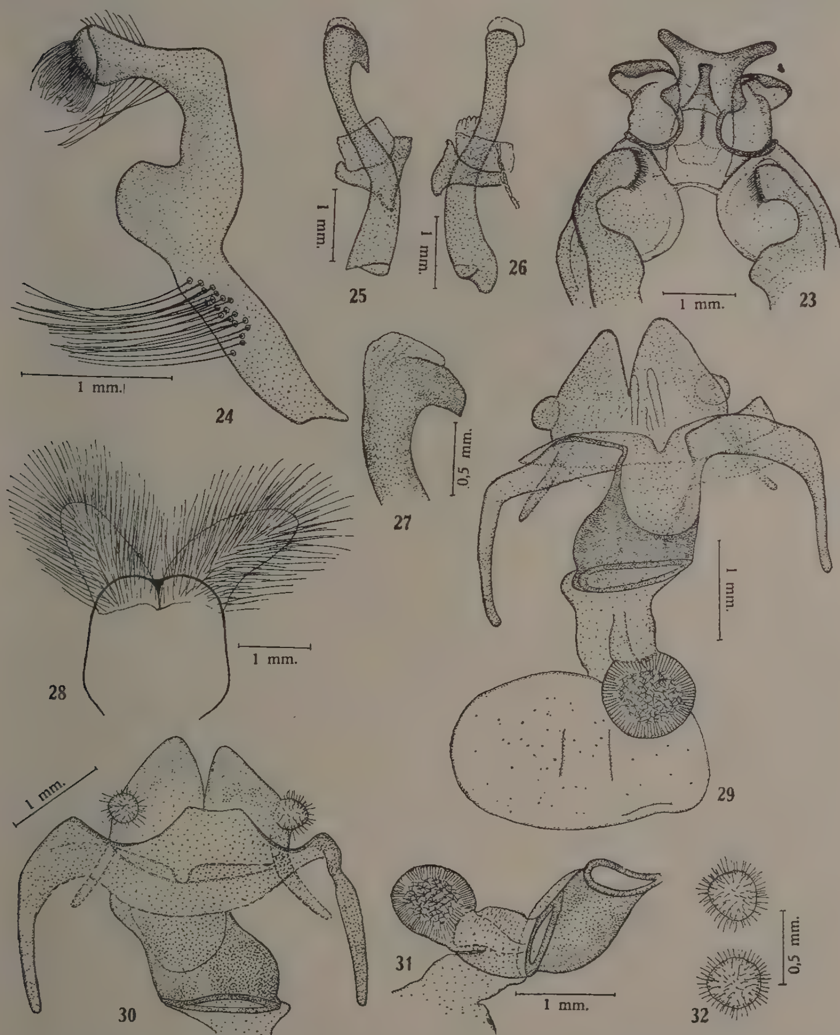


Galethalea pica (Walker, 1855), macho — Fig. 17: Genitália, vista dorsal; fig. 18: genitália, vista ventral; fig. 19: genitália, vista lateral; fig. 20: 10º tergito isolado, inclinado obliquamente, vista dorsal; fig. 21: idem, vista ventral, com os processos laterais afastados; fig. 22: idem, idem, com os processos laterais afastados sob outro ângulo (Figs. 17-19, do exemplar n.º 4.405 e na mesma escala; figs. 20-22, do exemplar n.º 4.404 e na mesma escala).

Dimensões das asas — nos machos: anteriores 19 mm. por 8 mm.; relação 2,37; posteriores 13 mm. por 8 mm.; relação 1,62; nas fêmeas; anteriores 20 mm. por 9 mm.; relação 2,22, posteriores 14 mm. por 8 mm.; relação 1,75.

Abdômen com a face dorsal pardo-escuro e com 5 pares de manchas laterais laranja das quais as medianas são maiores. Face inferior branco-puro, exceto no 8º segmento que é negro.

Genitália masculina — 10º tergito complexo, constituido por duas partes situadas lateralmente que se inserem no 9º tergito; êstes processos que são



Galethalea pica (Walker, 1855) — Fig. 23: Parte terminal da genitália sem falosoma e sob ângulo bastante inclinado, vendo-se a parte dorsal das *valvae* (exemplar macho n.º 4.405); fig. 24: *valva* isolada; fig. 25: falosoma, vista dorsal; fig. 26: falosoma, vista lateral; fig. 27: falosoma, parte distal, de perfil; fig. 28: órgãos odoríferos e seu suporte quitinoso; fig. 29: genitália da fêmea, vista ventral; fig. 30: genitália da fêmea, vista dorsal; fig. 31: genitália da fêmea, vista lateral; fig. 32: fêmea, saliências do 10.º tergito (Figs. 24-28, do exemplar macho n.º 4.404; figs. 29-32, do exemplar n.º 4.450).

comprimidos dorsoventralmente apresentam forma que lembra um dedo curvado para fora na parte distal. Nas faces inferiores destes dois processos se insere um outro processo que apresenta distalmente duas saliências laterais, dorsal-

mente uma saliência em forma de crista e ventralmente uma outra digitiforme e dirigida ventralmente. Esta forma complexa do 10º tergito apresenta aspectos diversos de acordo com o ângulo em que é observado. 10º esternito não individualisado. 9º tergito muito desenvolvido e largo, constituido por duas partes laterais de rebordo fortemente esclerosado reunidas anteriormente por delgada comissura muito esclerosada e na parte mediana por delgada membrana. O 9º esternito é forte e termina na parte mediana por duas saliências que limitam uma chanfradura em forma de U. *Valvae* muito reduzidas, constituidas por uma estreita lâmina fortemente esclerosada e inteiramente unida aos vínculos. Na porção dorsal apresenta uma saliência romba com a extremidade guarnecida de pêlos rijos, na parte mediana uma outra saliência arredondada e no terço inferior, na face externa, uma área alongada onde se implantam cêrca de 20 cerdas muito fortes e longas. Na parte ventral solda-se com a *valva* do lado oposto. Falosoma delgado e subretilíneo tendo na extremidade distal uma saliência rugosa em forma de gancho recurrente. *Vesica* inerme e pequena. *Juxta* em forma U, pouco esclerosada e tendo anteriormente uma parte membranosa; entre o 7º e 8º esternitos existem dois grandes órgãos odoríferos extroversíveis pilosos que, quando completamente desinvaginados, têm o comprimento do abdômen.

Fêmeas — Semelhantes aos machos, ligeiramente maiores. As antenas têm as apófises ligeiramente menores que nos machos.

As asas anteriores têm a face superior geralmente mais escura e a inferior sempre escura quase negra. As asas posteriores são pardo escuro com a parte central mais ou menos clara e um setor da franja entre A^1 e Cub^2 branco. Em alguns exemplares a franja é branca diante da terminação de M^3 e M^2. A nervulação da asa anterior como nos machos, e a da asa posterior sem a subcostal rudimentar. Abdômen como nos machos sendo as manchas laterais laranja geralmente mais desenvolvidas.

Genitália feminina — 10º tergito com a forma habitual, piloso, apresenta profunda chanfradura na parte mediana e um par de tubérculos, providos de fortes cerdas curtas, situados lateralmente na porção basal. É provida de um par de apodemas relativamente curtos. 9º segmento inteiramente invaginado no 8º e sòmente bem esclerosado na parte ventral. 8º segmento com tergito longo e pouco quitinisado e esternito forte e provido de 2 fortes apodemas. Abertura genital ampla conduzindo a um largo canal fortemente quitinisado de paredes grossas e relativamente curto. Em seguida a esta porção quitinosa segue-se outra, membranosa, que se dicotomisa em um tronco anterior que conduz a um órgão esférico de paredes grossas e de estrutura complexa. O ramo dorsal conduz a ampla *bursa copulatrix* membranosa. A formação ventral esférica tem um diâmetro mais ou menos igual ao diâmetro do tubo quitinoso.

Examinamos o seguinte material — Da coleção do Instituto Oswaldo Cruz: 4.376 macho, Itatiaia (Horto Florestal, 1300 m.), Est. do Rio, 12/13-9-950, Travassos, Albuquerque & Silva col.; 4.403 fêmea, Teresópolis (Soberbo, 1000 m.), Est. do Rio, 23-3-938, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.404, 4.405 machos, Itatiaia (Horto Florestal, 1300 m.), Est. do Rio, 12/13-9-950, Travassos, Albuquerque & Silva col.; 4.413 fêmea, Bananal (Bocaina, 900 m.), S. Paulo 2-1-937, Travassos col.; 4.414 fêmea, Campos do Jordão (Umuarama, 1.700 m.), S. Paulo, 31-1-938, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.415 macho, Campos do Jordão (Lefèvre, 1200 m.), S. Paulo, 28-2-938, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 4.416, 4.417 machos, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 30-8-946, Travassos & Vanzolini col.; 4.418 macho, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 24-9-946, Travassos & Vanzolini col.; 4.419 macho, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 12/17-1-948, Travassos Filho & Braz col.; 4.420 a 4.424 machos, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 8-3-948, Travassos Filho col.; 4.425 fêmea, Salesópolis (Boracéa) S. Paulo, 9-5-948, Rabello, Travassos Filho & Gaede col.; 4.426 fêmea, Itatiaia, (Faz. Penedo), Est. do Rio, 6/14-8-948, Travassos & Oliveira col.; 4.427 macho, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 26-8-948, Travassos Filho, Pearson & Rabello col.; 4.428, 4.429 machos, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 22-9-949, Travassos Filho & Rabello col.; 4.430 macho, Itatiaia (Horto Florestal, 1100 m.), Est. do Rio, 17-5-950, Travassos col.; 4.431 a 4.436 fêmeas, 4.437 a 4.449 machos, 4.450 fêmea, Itatiaia (Horto Florestal, 1200 m.), Est. do Rio, 12/13-9-950, Travassos, Albuquerque & Silva col.; 4.451 macho, Petrópolis (Independencia), Est. do Rio, 9-932, Travassos col.; 4.452 macho, Angra dos Reis (Jussaral), Est. do Rio, 22-9-935, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.453 macho, Angra dos Reis (Jussaral), Est. do Rio, 27-10-936, Travassos & H. Lopes col.; 4.454 macho, Campos do Jordão, S. Paulo, 4/7-9-937, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.455 macho, Campos do Jordão, S. Paulo, 2-10-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 4.456, 4.457 machos, Campos do Jordão (Umuarama, 1700 m.), S. Paulo, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 4.458, 4.459 machos, Campos do Jordão (1.500 m.), S. Paulo, 3-10-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 4.460 fêmea, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.) S. Paulo, 1-11-937, Travassos, Oiticica Filho, Travassos Filho & H. Lopes col.; 4.461 fêmea, Campos do Jordão (Umuarama, 1.700 .), S. Paulo, 1-11-937, Travassos col.; 4.462 fêmea, 4.463 a 4.465 machos, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 3-12-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 4.466 macho, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 1-1-938, Travassos Filho & N. Santos col.; 4.467 fêmea, 4.468 macho, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 28-2-938, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 4.469, 4.470 fêmeas, 4.471 macho, Teresópolis (Soberbo, 1.000 m.), Est. do Rio, 22-1-939, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.472, 4.473 fêmeas, Terezópolis (Soberbo, 1.000 m.), Est. do Rio, 25-3-939, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.474 a 4.476 machos, 4.477 fêmea, Terezópolis (Soberbo, 1.000 m.), Est. do Rio, 8-10-939, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.478 fêmea, Terezópolis (Soberbo, 1.000 m.), Est. do Rio, 15-10-939, Travassos & Oiticica Filho col.; 4.479 fêmea, Campos da Serra (M'Boy Guassú), S. Paulo, 12-940, D'Amico col.; 4.480 macho, Terezópolis (Soberbo, 1.000 m.), Est. do Rio, 22-8-941, Oiticica Filho & H. Travassos col.; 4.481 macho, Terezópolis (Soberbo, 1.000 m.), Est. do Rio, 5/9-9-943, Travassos col.; 4.482 macho, Itatiaia (Repouso), Est. do Rio, 4-945, Laemmert col.; 4.483 a 4.485 machos, 4.486 fêmea, Salesópolis, (Boracéa), S. Paulo, 9-4-946, Travassos & Araujo col.; 4.487 a 4.490 machos, 4.491, 4.492 fêmeas, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 28-7-946, Travassos & Travassos Filho col.; 4.493 a 4.496 machos, 4.497, 4.498 fêmeas, Salesópolis (Boracéa), S. Paulo, 24-9-946, Travassos & Vanzolini col.; 4.499 fêmea, Ouro Preto, Minas Gerais, 17-12-947, Travassos col.; 4.500, 4.501 machos, 4.502, 4.503 fêmeas, 4.504 macho, 4.505 fêmea, Itatiaia (Horto Florestal, 1.300 m.), Est. do Rio, 10/12-10-950, Silva, Albuquerque & Lobato col.; 4.533 a 4.540 machos, 4.541 a 4.546 fêmeas, Itatiaia (Horto Florestal, 1.300 m.), Est. do Rio, 6/10-12-950, Travassos & H. Travassos col.; 12.291 machos, Petropolis (Independencia), Est. do Rio, 8-932, Travassos col.; 12.292 machos, 12.293, 12.294 fêmeas, Petrópolis (Independencia), Est. do Rio, 9-933, Travassos col.; 12.295 machos, Corcovado, D.F., 8-932, Travassos col.; 12.296 fêmea, Serra de Santos, S. Paulo, 10-932, Travassos col.;

12.633 macho, Itatiaia (Horto Florestal), Est. do Rio, 1-934, Travassos & H. Lopes col.; 12.748, 12.749 fêmeas, Angra dos Reis (Jussaral), Est. do Rio, 4-934, Travassos, Almeida & Penido col.; 13.040 macho, Angra dos Reis (Jussaral), Est. do Rio, 4-934, Travassos & Oiticica Filho col.; 13.047 fêmea, Angra dos Reis (Jussaral), Est. do Rio, 8-934, Travassos & Oiticica Filho col.; 13.628 fêmea, 13.629 macho, Alto da Serra, S. Paulo, 2-10-927, Spitz col.; 13.949, 13.950 machos, Angra dos Reis (Jussaral), Est. do Rio, 10-934, Travassos, H. Lopes & Oiticica Filho col.; 14.170 fêmea, Corcovado, D.F., 11-10-936, Travassos & Oiticica Filho col.; 14.289, 14.290 fêmeas, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 3-12-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 14.291 fêmea, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 2-10-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 14.292 fêmea, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 1-11-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 14.293 macho, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 3-12-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 14.294 a 14.298 machos, Campos do Jordão (Lefèvre, 1.200 m.), S. Paulo, 1-11-937, Travassos, Oiticica Filho & H. Lopes col.; 14.299 macho, Campos do Jordão, Lefèvre, (1.200 m.), S. Paulo, 2-10-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 14.300 macho, Campos do Jordão (Umuarama, 1.700 m.), S. Paulo, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.; 14.301 macho, Campos do Jordão (Umuarama, 1.700 m.), S. Paulo, 2-12-937, Travassos, Oiticica Filho & Travassos Filho col.

Esta espécie foi descrita em 1855 por Walker; no mesmo ano H. Schaeffer, (est. 51, fig. 278), publicou com o nome de *tigrata* uma espécie que em 1858, quando apareceu o texto do seu trabalho, identificou a *pica* Walker, identificação que não foi, com razão, aceita pelos autores subsequentes como Butler e Kirby. No abundante material que examinamos constatamos muitas variações em G. *pica* que pode apresentar um desenvolvimento maior ou menor das manchas das asas como nos exemplares representados nas figuras 6-9. Estas variações não permitem seja considerada *tigrata* uma simples variação de *pica*. Hampson em 1898 considerou *tigrata* variedade de *pica* e *peruviana* Schaus, 1892 sinônimo de *tigrata,* conceito seguido por Zerny, em 1912.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 161-180
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO LIMNOLOGICO DE LA LAGUNA SALADA GRANDE (PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA) I. Distribucion horizontal del plancton [1]

SANTIAGO RAUL OLIVIER
Laboratorio de Piscicultura y Pesca, Buenos Aires, Argentina

(Con 11 figuras en el texto)

INTRODUCCION

La irregularidad en la distribución horizontal del plancton en un cuerpo de agua determinado, es un fenómeno de mucha importancia que no puede ser descuidado sobre todo cuando se realizan estudios cuantitativos.

Estas irregularidades pueden ser causadas por numerosos factores que actúan en forma individual o simultáneamente los que en general tienen una acción mecánica. WELCH (16) estableció que el viento es el principal factor que altera la distribución uniforme del plancton, sin dejar de lado la importancia que pueden tener los tributarios de un determinado lago o laguna en la alteración cualitativa y cuantitativa del mismo y la modificación fisicoquímica de las aguas que pueden provocar la aparición de nuevos planctontes. También señala la irregularidad de la línea de costa que en caso de poseer recodos o ensenadas pueden dar motivo a una acumulación mayor del plancton en ellas; la profundidad del agua que tiene determinadas influencias sobre ciertos planctontes; la inundación de areas cercanas; las corrientes interiores de los lagos y lagunas que provocan determinados desplazamientos del plancton; la acción de predatores; el resultado indirecto de la migración diurna y la concentración de gran número de individuos de una misma especie en un area determinada, que puede en ciertos casos hasta hacer variar el color normal de las aguas. Son todos factores de importancia en la distribución horizontal.

CHANDLER (8) se refiere especialmente a la influencia que tienen los tributarios en la composición cualitativa y cuantitativa del plancton en los lagos de Michigan (Estados Unidos). TRESSLER (14) hace referencia a algunos trabajos suyos que aún no habían sido publicados y en los cuales había confirmado la irregularidad en la distribución horizontal del zooplancton en algunos lagos

[1] Recebido para su publicación en el 28 Febrero 1952.

norteamericanos. No han podido ser consultados en sus originales otros trabajos que tratan de este problema.

Por lo que sepa no han sido realizados trabajos de esta índole en ninguna laguna o lago de nuestro país.

El presente trabajo trata de la distribución horizontal del plancton de primavera de la laguna Salada Grande (Partido de General Lavalle, Provincia de Buenos Aires) desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo y la relación de las alteraciones observadas con algunos factores del ambiente.

Las muestras fueron coleccionadas en una de las visitas periódicas a la laguna que realiza el autor, en esa oportunidad coincidiendo con una excursión de estudio en equipo del Museo de La Plata. En ella tomaron parte el Doctor Raúl Ringuelet a quien debo de agradecer sus inestimables enseñanzas que me permitieron afrontar este trabajo; el Doctor Rosendo Pascual a quien agradezco su amplia colaboración en la realización del perfil batimétrico de la laguna y su informe geológico y los Señores Sixto Coscarón y Martín Galván a quienes debo de agradecer también la colaboración prestada en la recolección de las muestras.

Mi agradecimiento al Doctor Angel L. Cabrera por la determinación de las plantas coleccionadas y al Doctor Pascual Tedesco quien realizó a mi pedido el análisis químico de las aguas.

Por último también mi agradecimiento al Señor Laudelino Salto que nos facilitara su lancha pesquera para la realización de nuestros trabajos.

LA LAGUNA SALADA GRANDE

Generalidades

Superficie y situacion: La laguna Salada Grande de una superficie total de 3.576 Ha. 68 a. 88 ca. 55 dm²., de las cuales 2.052 Ha. 68 a. 22 ca. 69 dm². corresponden a la parte fiscal, según datos extraídos de la mensura efectuada en el año 1924 por el Agrimensor José R. Forgnone de la Dirección de Geodesia y Catastro de la Provincia de Buenos Aires, está ubicada en el Partido de General Lavalle (Provincia de Buenos Aires) en el límite S.E. con el Partido de General Madariaga.

En el presente trabajo solamente se ha considerado la mayor parte de la superficie fiscal, la comprendida en un gran polígono que forman la Punta de las Conchillas al N.N.W., el Arroyo de la Unión al S.E.; la Vuelta de las Gallaretas al W. y Punta Angostura al N.W.

Antecedentes: Sobre los antecedentes de la laguna transcribo a continuación parte del informe presentado por el Agrimensor José R. Forgnone en los considerandos de la mencionada mensura:

"He utilizado para el reconocimiento total de la laguna, una embarcación pesquera de dos toneladas y en la parte Norte de la laguna entre el "Rincón del Membrillo" y la isla "Martín García" y entre la isla "Del Gato" y la fracción de propiedad de Don Sabino Rodriguez

Laredo y esta misma, he tenido que dejar la embarcación utilizada al efecto, a distancias de 100 a 150 metros de la costa, dada la poca profundidad de la laguna que en esas partes varía entre 0,30 y 0,70 metros. La misma dificultad tuve en la parte conocida por "Vuelta de las Gallaretas" y en la parte Sud de la laguna sobre la Salada Chica. En la parte media la profundidad es mayor y oscila entre 0,70 y 1,20 metros que corresponde a lo que en la región se llama Canal de la laguna."

"Sobre las informaciones que he recogido de vecinos respecto a si alguna vez la misma ha carecido de agua, he obtenido los siguientes datos: En el año 1875 se secó completamente, lo mismo que en el año 1885 y que tardó cuatro años en juntar agua. En diciembre de 1909 hasta julio de 1911 estuvo seca, teniendo 0,20 metros de agua para el mes de agosto a raíz de las lluvias del invierno del último año, aumentando paulatinamente su caudal el año 1912 y 1913, hasta rebalsar el año 1914. En el año 1919 en el mes de diciembre quedó en el centro de la laguna 0,30 metros de agua y se recuerda la mortandad de pejerreyes a raíz de dicha seca. Recogió agua en el año 1920 y con un caudal medio se mantiene hasta la fecha."

"Tales informaciones vecinales de que la Salada Grande carece temporariamente de agua quedan corroboradas por la mensura judicial practicada en el mes de febrero del año 1877 por el Agrimensor Rafael Vernengo — Duplicado n.º 62 del Partido de General Lavalle — en cuya mensura el mencionado Agrimensor efectuó un relevamiento de parte de la laguna, internándose en la misma hasta 850 metros de la costa y llevando una línea auxiliar de más de 2.800 metros de longitud dentro de la laguna. Dicha operación técnica fué factible unicamente encontrándose seca la Salada Grande."

"En enero de 1893 el Agrimensor Carlos de Chapeaurouge en una mensura que practicó del campo de la señora Catalina Guerrero de Martinez Ituño, lindero de la laguna, efectuó igualmente un relevamiento de más de 5 kilómetros desde la Salada Chica hacia el Nordoeste, internándose en la laguna, operación que debió efectuar encontrándose casi seca la Salada Grande." (Extraído del duplicado de mensura iniciada el 27 de octubre de 1924 de la laguna Salada Grande, Exp. 101 del Partido de General Lavalle, año 1928, de la Dirección de Geodesia y Catastro de la Provincia de Buenos Aires).

Clima: La región está comprendida en una zona templada con verano cálido. El clima es en general benigno, siendo raros los días con temperaturas extremas. No existen registros oficiales de temperaturas en General Madariaga.

Las lluvias son abundantes y de distribución bastante regular. Las normales de 25 años para General Madariaga (1913-1937) son las siguientes:

Enero	:	79,3 mm.	Julio	:	55,4 mm.
Febrero	:	85,4 "	Agosto	:	61,0 "
Marzo	:	87,1 "	Setiembre	:	72,7 "
Abril	:	71,5 "	Octubre	:	59,9 "
Mayo	:	74,8 "	Noviembre	:	73,6 "
Junio	:	75,7 "	Diciembre	:	72,4 "
			Anual	:	868,8 "

Transcribo a continuación el informe preliminar sobre las características de las costas, origen de la laguna y batimetría, de Rosendo Pascual:

Costas: "Las costas de la laguna dentro de los límites donde se realizaron las observaciones, son en su mayor extensión bajas, sin barrancas notables. En el lugar donde se encuentra instalado el Campamento de Pescadores, esta barranca presenta una altura máxima de 0,87 metros. Siguiendo la costa en

dirección al Cañadón de las Gallaretas, se observa que el espejo de agua está más retirado que en ninguna otra parte de las antiguas barrancas, ya alcanzadas por la vegetación, formando de esta manera una pequeña playa (fig. 1). Indudablemente esta playa en las épocas en que la laguna alcanza una mayor altura (épocas de lluvias) son cubiertas por las aguas. Esto se infiere del hecho que se encuentran cubiertas de las conchillas de los abundantes Gasterópodos (*Littoridina australis* (d'Orbigny), *Tropicorbis sp.*, especialmente) algunos de los cuales viven actualmente en la laguna. En esta parte las antiguas barrancas mencionadas se elevan suavemente sobre el espejo del agua hasta alcanzar una altura cercana a los 2,00 metros. Sin embargo, esta altura decrece sensiblemente hacia la "embocadura" del Cañadón de las Gallaretas. En esta parte la costa es baja, sin barrancas, en parte algo pantanosa. Indudablemente este cañadón que ocupa un area bastante apreciable y que se presenta como una ensenada, corresponde a un cauce colector de las aguas de lluvias que caen en la zona sud de la misma y que en las épocas de sequía quedan sin agua."

"La costa que sigue rumbo norte al Cañadón de las Gallaretas, se va elevando poco a poco y alcanza frente a la Punta de las Conchillas una altura aproximada de 2,00 metros sobre el nivel del agua."

"La costa que sigue al Este del Campamento de Pescadores, es posiblemente la más baja de la laguna. Como consecuencia de ello la cuenca es muy chata e insensiblemente alcanza mayores profundidades hacia la parte media de la laguna. Esta es la parte donde los "juncales" alcanzan una mayor extención (fig. 2), transformándose la costa en prolongados pantános. En el codo que la laguna forma frente a la embocadura del Arroyo de la Unión, los "juncales" han ganado en tal forma el lecho de la laguna (fig. 3), que la han convertido en un gran pantáno, donde la mayor profundidad registrada fué de 0,40 metros. Ocurre aquí algo similar a lo observado por Cordini (9) en la laguna de Chascomús. A medida que aumenta el crecimiento de la vegetación, aumenta también la protección mecánica contra el viento, lo que hace que la acumulación "in situ" de sus restos se efectúe con mayor facilidad. De esta manera el perímetro de la laguna va decreciendo sensiblemente. Esto puede ser observado perfectamente en el mapa, donde se indica la superficie que alcanzan los "juncales" y la superficie que ya llevan ganada a la antigua costa."

"La costa Norte es por el contrario más alta. Un poco al S.E. de la Punta de las Conchillas, el lugar donde se ha practicado el embarcadero de la Estancia "Siempre Viva", la barranca alcanza su altura máxima, superior a los 3,00 metros. Estas barrancas caen a pique sin que exista ningún esbozo de playa. De este lugar arranca el perfil que ilustra el texto. Como puede verse la pendiente de la cuenca es más abrupta, comenzando con profundidades mayores desde puntos cercanos a la costa."

"Sin enbargo, en la Punta de las Conchillas nuevamente decrece la altura de la barranca existiendo allí una playa que asciende suavemente (fig. 3). Pocos metros más al norte nuevamente aparece una barranca de conchillas de más o

menos 1,00 metro de altura, que seguramente dió nombre al lugar de Punta de las Conchillas. En la extención S.E. de este punto, las barrancas alcanzan siempre alturas mayores que las observadas en la costa sud, pero como esta, a medida que se acerca al codo que forma la laguna en la embocadura del Arroyo de la Unión, la costa se hace baja y pantanosa, invadida por los "juncales" hasta la embocadura del arroyo citado."

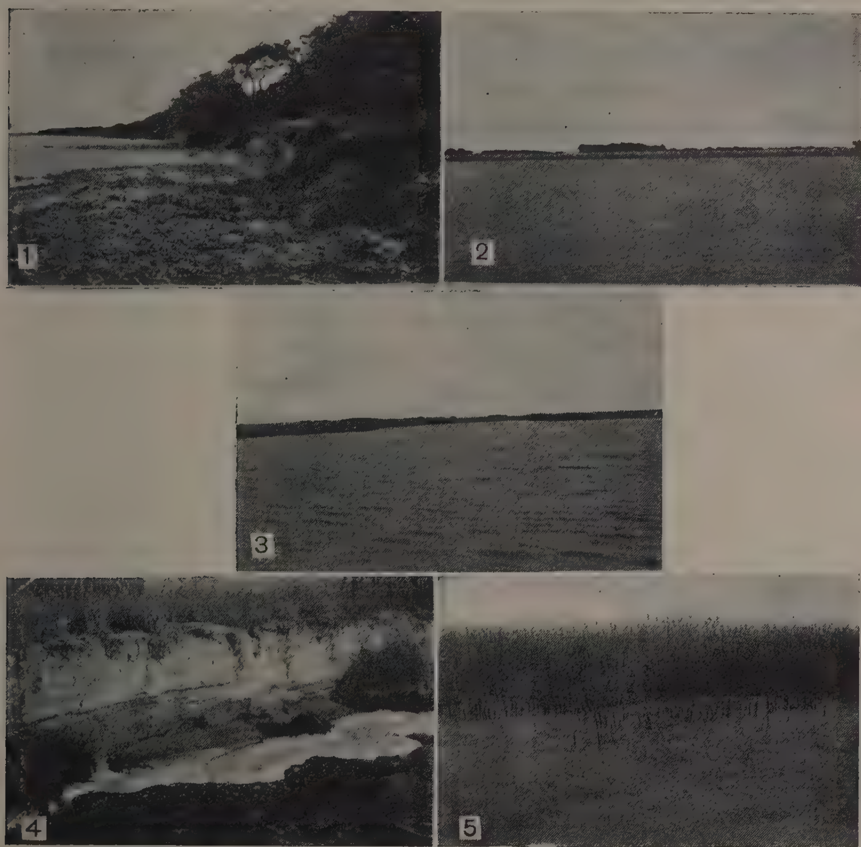


Fig. 1 — Aspecto de la costa sud en las proximidades del Cañadón de las Gallaretas. Fig. 2 — "Juncales" en las proximidades del Arroyo de la Unión; costa sud. Fig. 3 — "Embocadura" del Arroyo de la Unión. Fig. 4 — Barranca en la Punta de las Conchillas. Fig. 5 — "Juncal" en donde fué obtenida la muestra n.° 24.

Origen y observaciones batimetricas: "La actual laguna Salada Grande tuvo durante el Cuaternario libre comunicación con el mar. Esta afirmación se basa en el hecho de haber encontrado en sus barrancas moluscos fósiles, correspondientes a la ingressión del Querandino. Estos restos pueden ser observados en la Punta de las Conchillas, donde se presentan con un mayor desarrollo. Allí las conchillas del mar Querandino se presentan en un espesor

mayor de un metro con una estratificación neta. Mezclados con ellas aparecen restos de *Littoridina australis* (d'Orbigny), y *Tropicorbis sp.* Por lo general los estratos de conchillas se observan separados por un limo verdoso de pequeño espesor. El primer estrato inferior contiene restos de moluscos enteros en su mayoría; por el contrario los estratos superiores contienen pequeños trozos de los mismos moluscos que aparecen enteros en los inferiores. En ambos casos siempre existe una mezcla de fósiles marinos con *Littoridina australis* (d'Orbigny) y *Tropicorbis sp.* Esto parece indicar que la laguna corresponde a un antiguo estuario donde convivieron formas esencialmente marinas y formas de aguas dulces o saladas pero indudablemente continentales."

"La ingresión del mar Querandino alcanzó una extensión mayor que la superfície que actualmente cubren las aguas de la laguna. En una perforación realizada más o menos a unos 300 metros al Este de la Punta de las Conchillas siguieron apareciendo los bancos de conchillas hasta una profundidad de 1,50 metros. Debajo de ellos se encuentra un sedimento arcilloso, de color verde, igual que el que forma las barrancas en el lugar donde se halla el embarcadero de la Estancia Siempre Viva ya mencionado. En este lugar en todo el espesor de la barranca, que llega a más de dos metros, no aparece el nivel de las conchillas superpuesto a ese sedimento arcilloso verdoso."

"En la costa sud de la laguna, entre el Campamento de Pescadores y el Cañadón de las Gallaretas, aparecen en las barrancas niveles de conchillas marinas con restos de *Littoridina australis* (d'Orbigny) y *Tropicorbis sp.*"

"No fué posible obtener muestras de fondo de mayor profundidad que el fango que normalmente existe. En ninguna de las muestras obtenidas aparecieron restos de moluscos que caracterizan la transgresión del Querandino."

"En los lugares en que existe playa, entre los restos de conchillas de *Littoridina australis* (d'Orbigny) y *Tropicorbis sp.*, aparecen restos de conchillas marinas de la mencionada transgresión. Indudablemente estas fueron removidas de sus niveles existentes en las barrancas y luego diseminadas por las playas. Posiblemente estos niveles con moluscos del Querandino se encuentran bajo el fango que cubre el fondo de la laguna."

"Dentro de la superficie observada no pude distinguir terrazas que pudieran indicar una modelación fluvial anterior a la transformación en laguna del ambiente. Sin embargo me inclino a pensar en la existencia de una modelación fluvial anterior, que no he podido observar en el perímetro recorrido."

"La cuenca de la laguna es suave, regular. La mayor profundidad registrada fué de 1,54 metros. No parecen existir plataformas ni ningún otro accidente, de manera que la curva del fondo reproduce la forma de una palangana" (fig. 6).

La totalidad de los sondeos efectuados dieron los siguientes resultados:

Sondeo n.º 1 : 1,28 m.	Sondeo n.º 3 : 1,46 m.
" n.º 2 : 1,54 "	" n.º 4 : 1,40 "

Sondeo n.º 5	1,40 m.	Sondeo n.º 13	1,13 m.
" n.º 6	1,40 "	" n.º 14	1,06 "
" n.º 7	1,30 "	" n.º 15	1,00 "
" n.º 8	1,28 "	" n.º 16	1,06 "
" n.º 9	1,34 "	" n.º 17	0,95 "
" n.º 10	1,28 "	" n.º 18	0,90 "
" n.º 11	1,29 "	" n.º 19	0,70 "
" n.º 12	1,16 "	" n.º 20	0,44 "
		" n.º 21	0,24 "

Vegetacion: El area cubierta por vegetación está indicada en el mapa. Son los denominados "juncales" que en las zonas poco profundas forman consocies puras de *Scirpus californicus* (Meyen) Steud. En casi toda la laguna y a veces también en los "juncales" se encuentra un grupo de especies del género *Potamogeton,* conocidas con el nombre vulgar de "camalote".

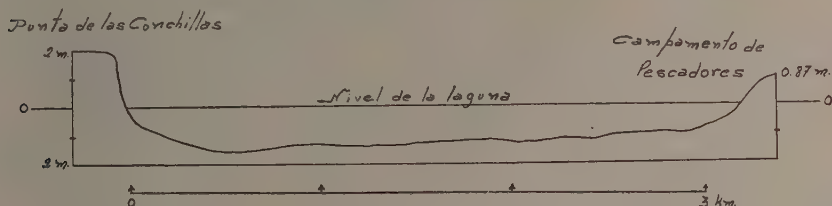


Fig. 6 — Perfil batimétrico de la Laguna Salada Grande desde Punta de las Conchillas hasta Campamento de Pescadores.

En la zona inundable han sido coleccionadas: *Baccharis spicata* (Lam.) Baill.; *Atriplex hastata* L.; *Baccharis juncea* Derf.; *Senecio Tweediei* Hook & Arn.; *Rannunculus apiifolius* Pers.; *Plantago myosurus* Lam.; *Cotula coronopifolia* L.; *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.; *Atriplex patula* L. y *Salicornia ambigua* Mich.

Aves: Se ha observado en la laguna la presencia de: viguá común (*Phalacrocorax olivaceus olivaceus*); garza mora (*Ardea cocoi*); garza blanca (*Casmerodius albus egretta*); cigüeña común (*Euxenura maguari*); espátula (*Ajaia ajaja*); cuaco o dormilón (*Nycticorax nycticorax tayazú-guirá*); cuervillo de cañada (*Plegadis falcinellus guarauna*); chajá (*Chauna torquata*); pato picaso (*Metopiana peposaca*); pato bandera argentina; cisne de cuello (*Cignus melancoriphus*); cisne blanco o ganso (*Coscoroba coscoroba*); gallareta (*Fulica leucoptera*); gaviota capucho café (*Larus maculipennis*); chorlito; gaviotín (*Sterna spp.*); chorlo pampa (*Pluvialis dominicus dominicus*); teru-teru común (*Belonoptera cayennensis lampronotus*); teru-teru real (*Himantopus himantopus melanurus*); macacito (*Colymbus rollandi chilensis*); y flamenco (*Phoenicopterus ruber chilensis*).

Peces: En cuanto a la fauna íctica los principales componentes son: pejerrey (*Austromenidia bonariensis* (C.V.); tararira o taralila (*Hoplias mala-*

baricus) (Bloch); bagre sapo (*Rhamdia sapo*) (Val.); dientudo (*Acestrorhamphus jenynsi*) (Günther); mojarra (*Astyanax fasciatus*) (Cuv.); madrecitas del agua u overito o pechito (*Jenynsia lineata*) (Jenyns); tachuela (*Corydoras* cfr. *paleatus*).

Pesca: Se practica en la laguna la pesca profesional del pejerrey (*Austromanidia bonariensis*) (C.V.) siendo las siguientes las estadísticas tomadas de la Dirección de Industria y Comercio de la Provincia de Buenos Aires (División

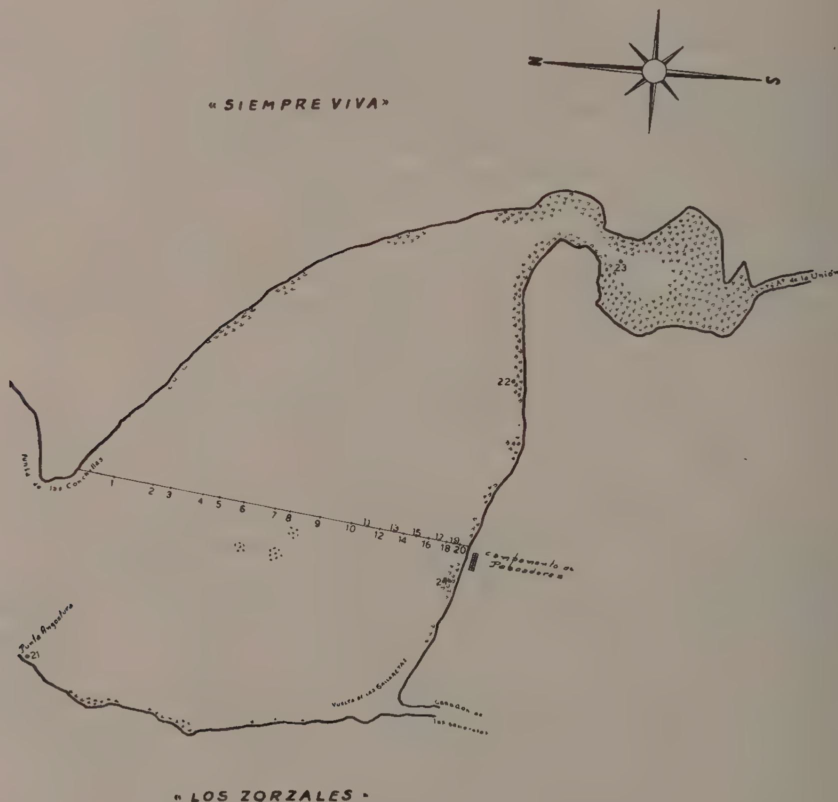


Fig. 7 — Laguna Salada Grande, Partido de General Lavalle. Mapa

Piscicultura y Pesca), con exclusión de la parte particular que no se halla sometido a control alguno:

Año	1942 :	15.189	kgs.	Año	1947 :	53.135	kgs.
"	1943 :	31.817	"	"	1948 :	52.522	"
"	1944 :	54.264	"	"	1949 :	74.170	"
"	1945 :	43.141	"	"	1950 :	65.785	"
"	1946 :	27.013	"	"	1951 :	77.991	"

METODOS

Los seguientes fueron los métodos empleados:

a) *Recolección de las muestras:* Se obtuvieron en una serie linear desde Punta de las Conchillas hasta el Campamento de Pescadores (fig. 7) utilizándose para la orientación y fijación de los puntos de extracción una plancheta montícola. Además se tomaron muestras en los demás lugares indicados en el mapa. En cada caso se realizaron los sondeos correspondientes. Se tuvo en cuenta la dirección del viento, las irregularidades de la línea de costa y la ubicación de los "juncales". Las muestras se obtuvieron filtrando por una red de plancton cinco litros de agua.

b) *Recuentos:* Los recuentos del fitoplancton y del zooplancton se efectuaron con la celula de Sedwich-Rafter y el ocular micrométrico de Whipple.

c) *Seston:* Su volumén se obtuvo por centrifugación a 2.000 revoluciones por minuto, durante cuarenta minutos.

d) *pH:* Las determinaciones del pH se hicieron en campaña por el método colorimétrico, utilizando un colorímetro de Hellige.

LISTA DE LOS PLANCTONTES HALLADOS

Zooplancton

Cladocera	:	*Daphnia spinulata* Birabén
		Moina micrura Kurz
Copepoda	:	*Boeckella rahmi* Brehm
		Cyclops sp.
		Harpaticidae
		Nauplii
Ostracoda		
Rotifera	:	*Brachionus urceolaris* Müller
		Brachionus caudatus f. provectus Barrois y Daday
		Keratella valga (Ehrenberg)
Acarina	:	*Hydrozetes platensis* Berlese

Fitoplancton

Myxophiceae		
Chroccocales	:	*Microcystis sp.*
Hormogonales	:	*Nodularia sp.*
		Anabaena sp.
		Nostoc sp.
		Spirulina sp.
Bacillarieae		
Centrales	:	*Coscinodiscus sp.*
Pennales	:	*Pleurosigma sp.*
		Surirella sp.
		Campylodiscus sp.

		Navicula sp.
		Synedra sp.
		Pinnularia sp.
		Tabellaria sp.
Heterokontae		
Heteroccocales	:	*Clorobotrys sp.*
Chlorophiceae		
Chloroccocales	:	*Pediastrum sp.*
		Oöcystis sp.
		Scenedesmus sp.
		Characium sp.
Zygnematales	:	*Spirogyra sp.*

CARACTERES FISICO-QUIMICOS DEL AGUA

Los principales caracteres físico-químicos del agua son los que siguen:

Reacción al tornasol: Alcalina
pH : 8,8
Alcalinidad total : 564 p.p.m. (como $CaCO_3$)
Alcalinidad debida al $CO_3^=$: 124 p.p.m. (como $CaCO_3$)
Alcalinidad debida al CO_3H^- : 440 p.p.m. (como $CaCO_3$)
Alcalinidad debida al HO^- : no contiene
Nitritos : 0,13 p.p.m.
Cloruros : 2640 p.p.m.
Sulfatos : 240 p.p.m.
Sedimento : Abundante
Residuo sólido a 103º C : 8480 p.p.m.
Materia orgánica en O_2 consumido : 90 p.p.m.
Color : Ligeiramente amarillento
Olor : Inodoro
Aspecto : Turbio

Además fueron registrados los siguientes datos ambientales entre las 11 hs. y 12 hs. del 1 de diciembre de 1950:

Temperatura del aire : 21, 5º C
Temperatura del agua : 22º C
Vientos : Suaves del N.W., haciéndose más fuertes por la tarde.
Estado del Cielo : Seminublado. Al medio día llovizna.

VARIACION HORIZONTAL DEL PLANCTON

Si consideramos separadamente las variaciones horizontales del fitoplancton y del zooplancton en la serie lineal que va desde Punta de las Conchillas hasta el Campamento de Pescadores, es decir desde la muestra M 1 a la muestra M 20, y cuyo trazado puede verse en el mapa adjunto, que lleva una dirección Norte-Sud, notamos inmediatamente (fig. 8) que entre ambos Grupos existe una notable diferencia en cuanto a su distribución y cantidad.

Mientras que el zooplancton se mantiene en toda la línea sin variaciones muy pronunciadas que van de 570 a 1.350 i/p/1,[2] y con tendencia a disminuir en la parte terminal, el fitoplancton tiene marcados altibajos hasta que a partir de M 17 aumenta conisderablemente llegando en M 20 a la cantidad extraordinaria de 16.320 i/p/l.

Si tenemos en cuenta que durante toda la mañana en que se efectuó la recolección de las muestras se mantuvo persistentemente un viento suave que soplaba desde el cuadrante N.W. hacia el S.E., hallamos la causa principal

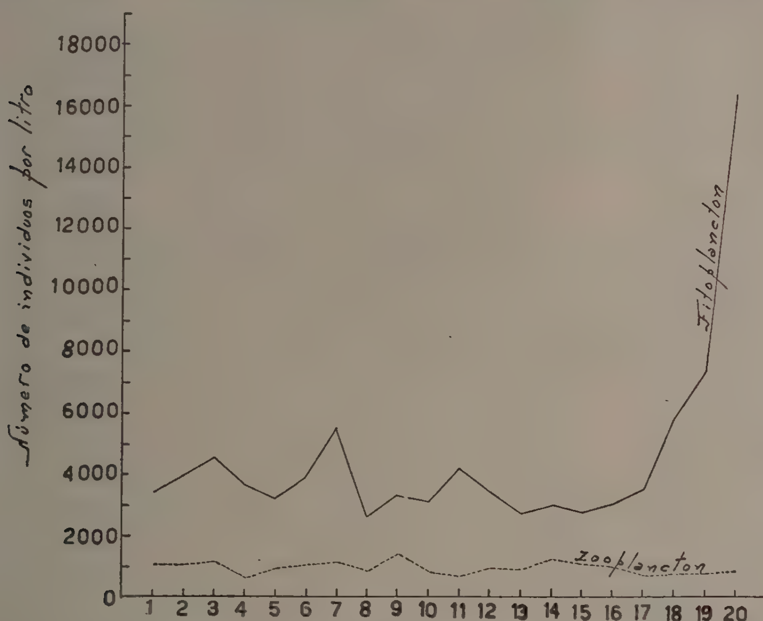


Fig. 8 — Variación horizontal del fitoplancton y del zooplancton en la serie lineal considerada.

del amontonamiento del fitoplancton en la costa S., aunque en las primeras muestras tomadas un tanto al abrigo de la costa opuesta, la cantidad del mismo fué también más alta que en la zona más afectada por la acción mecánica del viento.

Considerando ahora separadamente las muestras obtenidas durante las horas de la tarde y en las cuales el viento sopló en la misma dirección pero con mayor intensidad, podemos observar que en la obtenida al abrigo de la costa barrancosa de la Punta Angostura, había un gran número de fitoplanctontes, 8.760 i/p/l, mientras que del zooplancton había 1.140 i/p/l, número superado en varias de las muestras de la serie lineal.

[2] i/p/l = individuos por litro.

Luego los datos obtenidos para la proximidad de la costa, un poco más al S.E. de M 20, M 21, arrojaron un porcentaje de 118.530 i/p/l de fitoplancton y solamente 540 de zooplancton. Por otra parte en M 22, en las proximidades de la embocadura del Arroyo de la Unión y al abrigo del viento notamos que existe no solo una acumulación mayor de fitoplancton que llega a 24.150 i/p/l, sino también de zooplancton que es de 2.220 i/p/l.

El exámen de la muestra M 24 obtenida en medio del "juncal" ubicado unos 150 metros al W. de la terminación de la serie lineal nos demuestra que allí también existía una muy grande concentración que se elevaba a 106.200 i/p/l de fitoplancton y 1.830 de zooplancton.

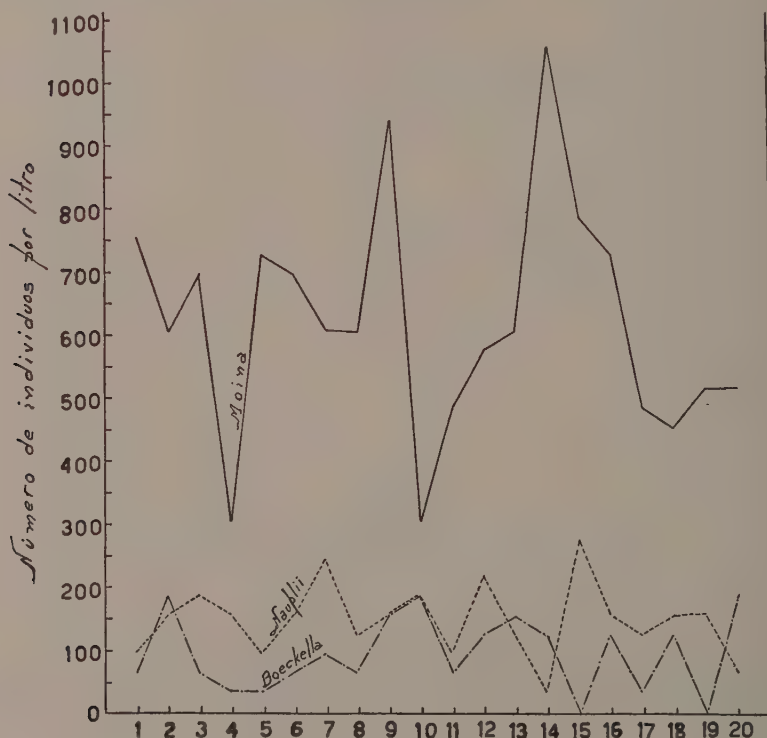


Fig. 9 — Variación horizontal de las distintas especies de zooplanctontes en la serie lineal.

Variacion Horizontal de los Planctontes por Separado

La variación horizontal de cada uno de los planctontes, en especial aquellos que fueron hallados en todas las muestras o que faltaron en muy pocas es la siguiente comenzando por los zooplanctontes:

Moina micrura: Es extremadamente variable (fig. 9). Su distribución en la serie lineal se caracteriza por sus grandes fluctuaciones. Se notan dos pronun-

ciadas máximas, una de 930 i/p/l en M 9 y otra de 1.050 en M 14, y dos mínimas de 300 i/p/l en M 4 y en M 10. Parecería de esta manera que la acción del viento no entra en juego en esta oportunidad.

En M 23 al abrigo de la costa en Punta Angostura su concentración llegó a 630 i/p/l, es decir un término medio; en M 22, en la ensenada que forma la laguna en la embocadura del Arroyo de la Unión (en esa oportunidad sin caudal), a 1.380 i/p/l y en M 24 en medio del "juncal", a 750 i/p/l. Se puede apreciar entonces que la mayor influencia en la distribución horizontal de *Moina micrura* es provocada en este caso por las irregularidades de la línea de costa y la protección que ofrecen los "juncales".

Boeckella rahmi: No presenta uniformidad en su distribución (fig. 9), aunque sus altibajos son muy marcados. Las máximas son de 180 i/p/l en las muestras M 2, M 10 y M 20. No han sido hallado ejemplares de *Boeckella rahmi* en M 15 y en M 19.

En M 23 se hallaron 60 i/p/l, en M 21, 120; en M 22, 270 y en M 24, 120 i/p/l, por lo tanto la protección de la costa en las proximidades del Arroyo de la Unión permite una mayor concentración de esta especie.

Nauplii: En general su número es superior al de *Boeckella rahmi* (fig. 9), siendo sus máximas de 240, 210 y 270 i/p/l en las muestras M 7, M 12 y M 15 respectivamente y las mínimas de 30 y 60 i/p/l en M 14 y en M 20 respectivamente.

En M 23 su concentración fué de 300 i/p/l, en M 21 de 210, en M 22 de 270 y en M 24 de 300 i/p/l. Es decir que la máxima concentración la hallamos al abrigo de la costa no azotada por el viento, en medio del "juncal" y en la ensenada del Arroyo de la Unión donde la protección a la acción mecánica del viento es mayor.

Fueron señalados además, pero sin que su presencia sea constante, *Daphnia spinulata,* cuya mayor abundancia es de 270 i/p/l en M 22; *Cyclops* en solo tres oportunidades en la seria lineal y en la muestra tomada dentro del "juncal"; ejemplares de la familia de los *Harpaticidae* que aparecen esporádicamente, se presentan en el "juncal" con una concentración de 300 i/p/l; valvas de Ostrácodos, sobre todo en el mismo "juncal" donde muchas conservaban el animal, llegando a 270 i/p/l; *Hydrozetes platensis* que fué hallado en una sola oportunidad y varios Rotíferos que muy raramente se hicieron presentes en mínimas cantidades: *Brachionus urceolaris, Brachionus caudatus f. provectus* y *Keratella valga*.

Por lo que respecta a los fitoplanctontes tenemos:

Pleurosigma: Comenzando por la serie lineal (fig. 10) se aprecia que desde M 1 a M 15 su variación no es muy pronunciada y oscila entre 720 y 1.140 i/p/l, pero luego a medida que nos hacercamos a las muestras obtenidas en la próximidad de la costa azotada por el viento notamos que su número

asciende verticalmente llegando en M 20 a 4.830 i/p/1. Es evidente entonces que la acción del viento es aquí predominante en la distribución horizontal. Si consideramos luego las restantes muestras notamos que en M 23 hallamos 1.200 i/p/1 pero en M 21 su número se hace elevadíssimo, 9.360 i/p/1; en M 22 al abrigo de la costa es de 6.510 i/p/1 mientras que en M 24 en medio del "juncal" es donde se notó la mayor concentración, 14.040 i/p/1.

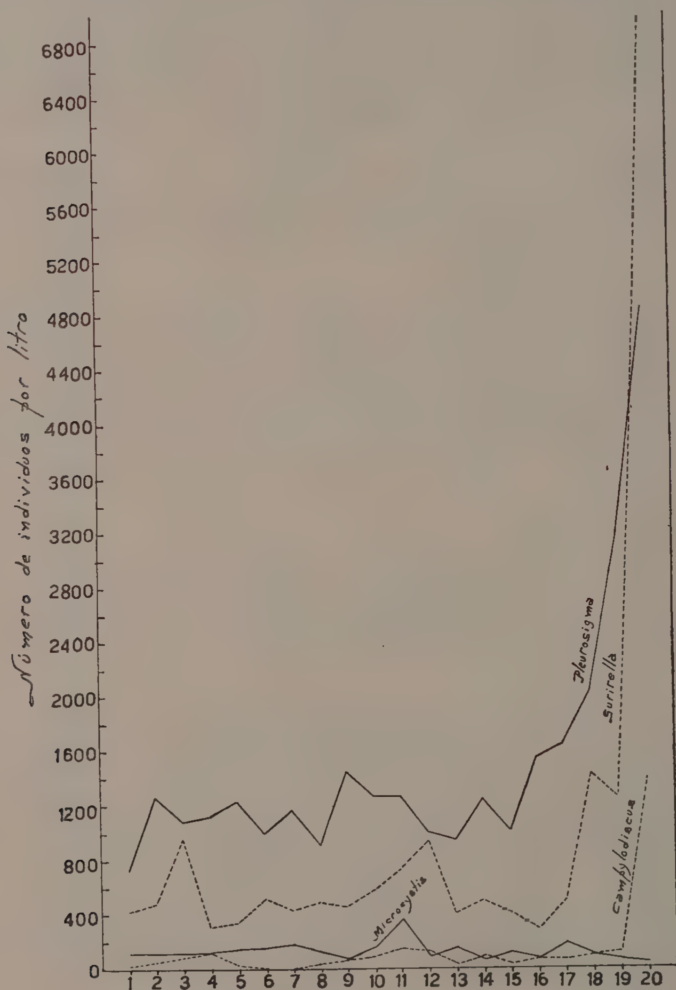


Fig. 10 — Variación horizontal de los fitoplanctontes indicados, en la serie lineal.

Surirella: Con esta Diatomea acontece el mismo fenómeno que con *Pleurosigma* pero más acrecentado aún. Se inicia la serie lineal con promedios inferiores a los de *Pleurosigma* que oscilan entre 270 y 960 i/p/1 desde M 1 a M 17, pero luego su concentración asciende bruscamente hasta llegar en

M 20 a 6.960 i/p/l (fig. 10). En M 23 se hallaron 5.770 i/p/l; en M 21, 65.520 i/p/l en M 22 al abrigo de la costa 11.110 y en medio del "juncal", M 24, 46.800 i/p/l. En general tiene la misma distribución horizontal irregular que *Pleurosigma*, pero indudablemente en diferente grado.

Campylodiscus: Es posiblemente en este género donde más se hace notar la acción mecánica del viento. Desde M 1 a M 19 sus variaciones oscilan entre 0 y 150 i/p/l, pero ya en M 20 su número se eleva a 1.380 i/p/l (fig. 10). Además en M 23 su concentración es de 750 i/p/l pero en M 21 se eleva a 24.960. En M 22 su concentración es de 3.420 y en M 24 de 7.800 i/p/l. Se destaca entonces que la concentración mayor es en medio del "juncal" y en las muestras próximas a la costa donde son empujadas por la acción del viento y las olas.

Microcystis: Su distribución a través de toda la serie lineal es bastante uniforma (fig. 10), aunque en M 11 su número se eleva a 360 i/p/l mientras que en el resto de las muestras varió entre 30 y 180 i/p/l. Además en M 21 y M 22 no se hallaron ejemplares de este género, en M 23 su promedio fué de 20 i/p/l y en medio del "juncal", M 24, de 60 i/p/l. De aquí entonces que su distribución no parece haber sido afectada por ninguno de los factores que inciden en la distribución horizontal de los demás géneros.

Pediastrum: Tiene una distribución muy particular ya que en su curva de variación de la serie lineal (fig. 11) se puede apreciar una máxima que va desde M 3 a M 7 oscilando entre 1.110 y 1.470 i/p/l. Desciende luego su concentración y la mínima se registra en M 13 con 390 i/p/l. Inicia luego un paulatino aumento hasta M 17 para ascender luego verticalmente hasta llegar en M 20 a 2.430 i/p/l. La influencia del viento se aprecia tan solo en la segunda parte de la serie lineal.

El promedio de *Pediastrum* es en M 23 de 1.620 i/p/l; en M 21 de 17.160; en M 22 de 3.150 y en el "juncal", M 24, llega a 35.880 i/p/l. Queda así demostrada en esta especie el arrastre provocado por el viento, la protección de la costa no azotada y de la ensenada del Arroyo de la Unión y sobre todo la acción protectora del "juncal".

Oöcystis y *Clorobotrys:* Consideramos conjuntamente estos dos géneros ya que su curva de variación coincide en casi toda la extención de la serie lineal, siempre con un mayor porcentaje de *Clorobotrys*. Oscila el primero entre 30 y 180 i/p/l y el segundo entre 60 y 300 i/p/l (fig. 11), notándose en ambos casos una leve disminución hacia el final de la serie lineal. En el resto de las muestras tenemos para *Oöcystis* promedios muy bajos: 30 i/p/l en M 21 y M 22, ausencia absoluta en M 23 y 60 i/p/l en M 24; mientras que para *Clorobotrys* hubo ausencia en M 21; 90 i/p/l en M 22; 120 en M 23 y 30 en M 24.

Spirogyra: Con este género sucede el caso contrario que con el resto de los géneros que han sido considerados en la serie lineal (fig. 11) ya que su porcentaje mayor lo encontramos en M 1 con 930 i/p/l y luego de algunos

altibajos sobresale su ausencia absoluta en M 16, para tener más tarde un leve repunte hasta el final de la serie. Luego en M 21 y en M 22 anotamos 210 y 180 i/p/l respectivamente y de nuevo ausencia absoluta en M 23 y M 24.

Además de los géneros considerados debemos de hacer mención a otros que a pesar de encontrarse en algunas de las muestras presentan ciertas peculiaridades como es la del género *Nodularia,* cuya concentración parece limitarse a un area determinada ya que solamente en M 7 fué hallada en una proporción de 1.650 i/p/l a excepción hecha de M 2 en que solamente se

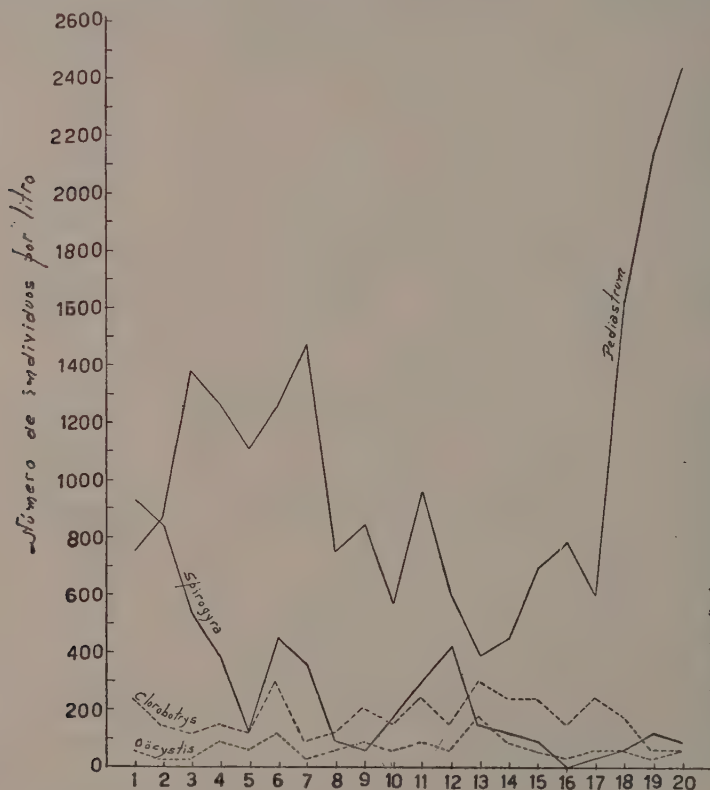


Fig. 11 — Variación horizontal de los fitoplanctontes indicados, en la serie lineal.

encontró aislada. Por otra parte en los géneros *Coscinodiscus, Synedra, Characium, Pinnularia* y *Tabellaria* se nota su acumulación en la costa S, en los "Juncales" y en la ensenada del Arroyo de la Unión, mientras que en el resto solo algunas de ellas aparecen esporadicamente.

VARIACION HORIZONTAL DEL SESTON

Los datos obtenidos son más uniformes aunque se nota un volumen levemente superior en las ultimas muestras de la serie lineal y sobre todo en las

señaladas fuera de esta serie y más aún en las obtenidas en medio del "juncal" y en la ensenada del Arroyo de la Unión, aunque es de hacer notar en estas últimas la presencia de abundante Abioseston (Tripton). En general coincide pues, el aumento volumétrico del seston con el aumento cuantitativo del plancton en casi toda su extensión.

Los datos obtenidos son los siguientes:

M 1	: 1,3 cm^3 en 5 litros	M 13	: 1,3 cm^3 en 5 litros
M 2	: 1,3 " " " "	M 14	: 1,5 " " " "
M 3	: 0,9 " " " "	M 15	: —
M 4	: 0,9 " " " "	M 16	: 1,5 " " " "
M 5	: 1,0 " " " "	M 17	: 1,1 " " " "
M 6	: 1,3 " " " "	M 18	: 1,1 " " " "
M 7	: 1,3 " " " "	M 19	: 1,3 " " " "
M 8	: 0,8 " " " "	M 20	: 1,3 " " " "
M 9	: 1,2 " " " "	M 21	: 1,4 " " " "
M 10	: 0,8 " " " "	M 22	: 1,8 " " " "
M 11	: 0,7 " " " "	M 23	: 1,7 " " " "
M 12	: 0,9 " " " "	M 24	: 2,0 " " " "

CONCLUSIONES

Se ha podido comprobar una marcada irregularidad en la distribución horizontal del plancton en la Laguna Salada Grande, en especial del fitoplancton, que bajo las condiciones reinantes ha sido mucho más afectado en su distribución que el zooplancton.

Hemos podido determinar en ese sentido la influencia de los siguientes factores:

Factor A) La acción acumulativa del viento, que al provocar el desplazamiento de las aguas superficiales, ya sea en forma de corrientes o de oleaje, determina un pronunciado amontonamiento, en especial del fitoplancton, en la costa expuesta a su acción, en nuestro caso la costa Sud.

Factor B) La importancia que tiene la irregularidad de la línea de costa, que al formar ensenadas o recodos facilita una mayor concentración de planctontes. Esto ha sido comprobado en la bahía que forma la laguna en las proximidades de la embocadura del Arroyo de la Unión (por entonces sin caudal), donde sus aguas tranquilas al abrigo de los vientos, permiten una mayor concentración de fitoplancton y en especial de zooplancton.

Factor C) La presencia del "juncal" cuyas aguas tienen mayor número de planctontes que el agua libre o abierta.

Considerando los planctontes en forma individual se a podido comprobar:

1. Que *Moina micrura* es extremadamente variable en su distribución horizontal, su máxima concentración se encuentra en la bahía del Arroyo de la Unión y en el "juncal" (Factores B y C).

2. Que *Boeckella rahmi* tampoco tiene uniforme distribución horizontal. Hay acumulación en la bahía del Arroyo de la Unión (Factor B).

3. Que en *Nauplii*, además de las causas que influyen en la distribución de las demás especies, se aprecia la protección de la costa que se halla al abrigo del viento, donde su concentración es mayor.

4. Que los *Harpaticidae* se encuentran preferentemente en medio del "juncal" (Factor C).

5. El amontonamiento en grandes cantidades de *Pleurosigma, Surirella, Campylodiscus* y *Pediastrum* en las proximidades de la costa Sud (Factor A); en medio del "juncal" (Factor C) y en el recodo del Arroyo de la Unión (Factor B).

6. El florecimiento de *Nodularia* en la muestra M 7 y su ausencia en las restantes muestras.

7. La acumulación de los planctontes menos comunes en las proximidades de la costa expuesta a la acción del viento (Factor A).

8. El caracter opuesto en la distribución horizontal de *Spirogyra* con respecto a los demás géneros, cuya mayor concentración se halla en las muestras obtenidas en las proximidades de la costa reparada de la acción del viento.

PLANILLA N.º 1

Número total de fitoplancton y zooplancton en las muestras obtenidas

MUESTRA N.º	Fitoplancton	Zooplancton	Total
1	3 300	990	4 290
2	3 870	960	4 830
3	4 440	1 050	5 490
4	3 570	570	4 140
5	3 150	840	3 990
6	3 810	990	4 800
7	5 460	1 020	6 480
8	2 550	780	3 330
9	3 240	1 350	4 590
10	3 030	750	3 680
11	4 140	660	4 800
12	3 360	900	4 260
13	2 640	870	3 510
14	2 910	1 200	4 110
15	2 670	1 050	3 720
16	2 970	990	3 960
17	3 450	690	4 140
18	5 730	720	6 450
19	7 320	750	8 070
20	16 320	840	17 160
21	118 530	540	119 070
22	24 150	2 220	26 370
23	8 760	1 140	9 900
24	106 200	1 830	108 030

PLANILLA N.º 2

Número total de los distintos zooplanctontes por litro en la totalidad de las muestras obtenidas

Muestra N.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Daphnia spinulata	60	—	60	60	60	90	90	—	60	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	—	—
Moina micrura	750	600	690	300	720	690	600	600	930	300	480	570	600	1 050	780	720	480	450	510	510	120	1 380	630	750
Cladóceros Juveniles	30	30	30	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Boeckella rahmi	60	180	60	30	30	60	90	60	150	180	60	120	150	120	—	120	30	120	—	180	120	270	60	120
Cyclops spp	—	—	30	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	60
Nauplii	90	150	180	150	90	150	240	120	150	180	90	210	120	30	270	150	120	150	150	60	210	270	300	300
Harpaticidae	—	—	—	30	30	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30	30	60	30	60	300
Ostrácodos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	60	270
Brachionus urceolaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
Brachionus caudatus f. provectus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—
Keratella valga	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—
Hydrozetes platensis	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

PLANILLA N.º 3

Número total de los distintos fitoplanctontes por litro en la totalidad de las muestras obtenidas

Muestra N.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23
Microcystis	120	120	120	120	150	150	180	120	60	150	360	90	150	60	120	60	180	90	60	30	—	—	120	60
Nodularia	—	30	—	—	—	—	1 650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anabaena	—	—	—	—	—	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nostoc	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spirulina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coscinodiscus	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	240	150	210	90	150
Pleurosigma	720	1 260	1 080	1 110	1 230	990	1 170	900	1 440	1 260	1 260	990	930	1 230	990	1 530	1 620	2 010	3 180	4 830	9 360	6 510	1 200	14 040
Surirella	420	480	960	300	330	510	420	480	450	570	720	930	390	480	390	270	480	1 410	1 230	6 960	65 400	10 110	4 770	46 800
Campylodiscus	30	60	90	120	30	—	—	30	60	90	150	120	30	90	30	60	60	90	120	1 380	24 960	3 420	750	7 800
Navicula	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synedra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	210	270	210	840	300	60	990
Pinnularia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	30	—	30
Tabellaria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	60	—	300
Clorobotrys	240	150	120	150	120	300	90	120	210	150	240	150	300	240	240	150	240	180	60	60	—	60	120	30
Pediastrum	750	870	1 380	1 260	1 110	1 260	1 470	750	840	570	960	600	390	450	690	780	600	1 620	2 130	2 430	17 160	3 150	1 620	35 880
Oöcystis	60	30	30	90	60	120	30	60	90	60	90	60	180	90	60	30	60	60	30	60	30	30	—	60
Scenedesmus	30	—	90	30	—	—	60	—	30	30	60	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	60	—	60
Characium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	90	30	90	30	—	60	30	90	—	30	—
Spirogyra	930	540	540	390	120	450	460	90	60	180	300	420	150	120	90	—	30	60	120	90	210	180	—	—

BIBLIOGRAFIA

1. Ahlstrom, E. H., 1938, Plankton Rotatoria from Northeast Brazil. *Ann. Acad. Bras. Sci.*, 10 (1) : 29-46, 1 pl.

2. Ahlstrom, E. H., 1940, A Revision of the Rotatoria Genera Brachionus and Platyias with description of One New Species and Two New Varieties, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 77 (3) : 143-184.

3. Ahlstrom, E H., 1943, A Revision of the Rotatoria Genus Keratella with Description of the One New Species and Five New Varieties. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 80 (12) : 411-457.

4. Anonimo, 1943, El Régimen Pluviométrico de la República Argentina. Normales de Lluvias de 25 años (años 1913-1937). *Dir. Meter. Geof. Hidrg. Min. Agric., Buenos Aires,* ser F, n.º 2, pp. 1-37, 13 mapas.

5. Anonimo, 1945, Exámen Protistológico. *Admin. Nac. Agua. Dir. Labor. M.O.P., Buenos Aires,* pp. 1-17, 3 gráf.

6. Biraben, M., 1918, Sobre Algunos Cladóceros de la República Argentina. *Rev. Mus. La Plata,* 24 : 82-126, figs. 1-44.

7. Cabrera A. L. & Fabris, H., 1948, Plantas Acuáticas de la Provincia de Buenos Aires. *Publ. Tec. Dir. Agrop. M.H.E.P., La Plata,* 5 (2) : 131 pp., 55 figs.

8. Chandler, D. C., 1937, Fate of Typical Lake Plankton in Streams. *Escol. Monog.*, 7 (4) : 445-479, 15 figs.

9. Cordini, I. R., 1938, La Laguna de Chascomús (Provincia de Buenos Aires). Contribución a su conocimiento limnológico. *Min. Agric. Nac. Dir. Min. Geol., Buenos Aires,* 44 : 5-33, láms. I-V, 1 mapa.

10. Kleerekoper, H., 1944, *Introdução ao Estudo da Limnología*. 329 pp., *Min. Agric., Rio de Janeiro.*

11. Marsh, D.C., 1924, A Synopsis of the Species of Boeckella and Pseudoboekella, with a key of the Genera of the Fresh Water Centropagidae. *Proc. U.S. Nat. Mus.,* 64 : 1-28, figs. 1-35.

12. Olivier, S.R., 1949. *Variaciones Estacionales del Plancton en la Laguna de Chascomús durante el año 1948,* Tesis n.º 155 Mus. La Plata (inédito).

13. Ringuelet, R., 1942, Ecología Alimenticia del Pejerrey, con Notas Limnológicas de la Laguna de Chascomús, *Rev. Mus. La Plata,* Zoologia, 2 : 461.

14. Tressler, W. L. 1939, The Zooplankton in Relations of Metabolism of Lakes. *Publ. Amer. Ass. Adv. Sci., Wash.* 10 : 79-93.

15. Ward, H.B. & Whipple, G.C., 1918, *Fresh Water Biology,* 1111 pp., 1547 figs. *New York.*

16. Welch, P.S., 1935, *Limnology,* 671 pp. *New York.*

17. Welch, P.S., 1948, *Limnological Methods,* 381 pp., 90 figs. *Philadelphia.*

18. Whipple, G.C., 1927, *The Microscopy of Drinking Water,* 4th. ed., 586 pp. *New York.*

19. Wright, S., 1927, A Revision of the South American Species of Diaptomus. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, 46 (2) : 73-121.

20. Wright, S., 1938, Distribuição Geográfica das Espécies de Diaptomus na América do Sul, *Livro Jub. Prof. L. Travassos, Rio de Janeiro,* pp. 561-566, 1 mapa.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 181-183
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

"REGNELLIDIUM DIPHYLLUM" LINDM., A LACTESCENT FERN [1]

LUIZ GOUVÊA LABOURIAU
Jardim Botânico, Rio de Janeiro, D.F.

(With 6 text-figures)

Regnellidium Lindm., a monotypic genus of the *Marsiliaceae,* endemic of a small area of Southern Brazil, was firstly described in 1904, by LINDMANN (6). The plant was not found again until 1935, when it was rediscovered near Porto



Regnellidium diphyllum Lindm. — Fig. 1: Habitus; fig. 2: cross section through the rhizome; fig. 3: cross section through the petiole; fig. 4: lacticiferous ducts of the leaf, after treatment with Guignard's Sudan III. (120 X).

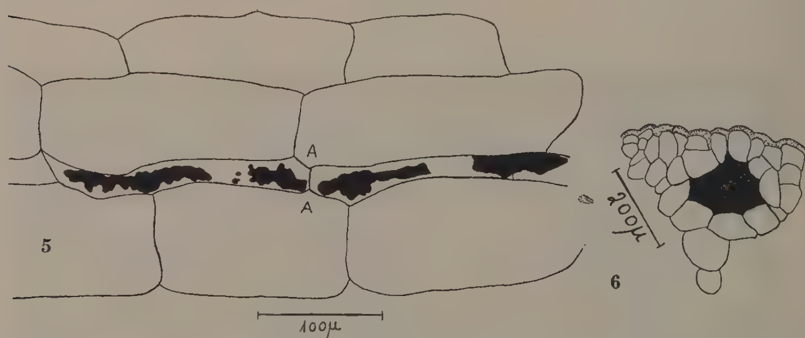
Alegre (3). The first anatomical study appeared in 1938 (4) and was soon followed by a study on the sporocarp (1); further general information was added in 1949 (8).

[1] Received for publication 17 May, 1952.

No mention is to be found in these papers, nor in reviews on latex producing plants (5, 7, 9, 11) and on chemical constituents of *Pteridophyta* (10) — about the fact that *Regnellidium* Lindm. is lactescent.

Our observations were made on individuals cultivated in the Botanical Garden of Rio de Janeiro (fig. 1).

Cross section through the petiole or through the rhizome clearly show a drop of white latex (figs. 2 and 3). Lacticiferous ducts may be seen at the outer and at the inner cortex both of petiole and of rhizome. They have an outline concave shaped (fig. 6). Demonstration of latex ducts in longitudinal sections of petioles and rhizomes can be performed by staining with Guignard's Sudan III (2). Such latex ducts appear to be non-articulated, uniseriated and discontinuous (fig. 5). They are very clearly seen in the leaves after a 24 hours impregnation with 2% osmic acid: they appear as a dark and flabelliform which will have to be taken into consideration in the phyllogenesis of lactici-ciferous ducts of a leaf treated with Guignard's Sudan III.



Regnellidium diphyllum Lindm. — Fig. 5: Longitudinal section of a latex duct in the external cortex of the petiole, showing masses of coagulated latex and a transverse wall, AA. Fig. 6: Cross section of the external cortex of the petiole, showing a lacticiferous duct.

The latex of *Regnellidium* Lindm. is white, coagulates in the air and by addition of acetic acid. It is soluble in CS_2, in CCl_4, and in acetone.

The quoted properties suggest the search for rubber in this latex.

As far as we are aware this is the first instance of a lactescent Fern, a fact which will have to be taken into consideration in the phyllogenesis of lacticiferous ducts.

REFERENCES

1. Crysler, M. A. & Johnson, D. S., 1939, Spore production in Regnellidium diphyllum, *Bull. Torrey Bot. Club*, 66 (5) : 263-279, 37 figs.

2. Dop, P. & Gautié, A., 1909, *Manuel de technique botanique, IX* + 534 pp., 137 figs., J. Lamarre & Cie., Éditeurs, Paris.

3. DUTRA, J., 1938, A Flora Pteridophyta do Rio Grande do Sul, *An. I Reunião Sul Americana de Botânica, Rio de Janeiro,* 2 : 19-68.

4. JOHNSON, D. S. & CRYSLER, M. A., 1938, Structure and development of Regnellidium diphyllum. *Amer. J. Bot.* 25 (3) : 141-156, 57 figs.

5. KOPACZEWSKY, W., 1946, *Plantes à latex, étude critique et expérimentale,* 62 pp., Gauthier-Villars, Paris.

6. LINDMANN, C. A. M., 1904, Regnellidium, novum genus Marsiliacearum. *Arkiv Botanik,* 3 (6) : 1-14, 10 figs.

7. MOYER, L. S., 1937, Recent advances in the physiology of latex. *Bot. Rev.,* 3 : 522-544.

8. SCHULTZ, A., 1949, Contribuição ao conhecimento de Regnellidium diphyllum Lindm., *Lilloa,* 17 : 139-144, 2 figs.

9. THIES, W., 1932, Systematische Verbreitung und Vorkommen von Kautschuk, Guttapercha und Balata, *in* Klein's *Handbuch der Pflanzenanalyse,* 3 (1) : 689-694.

10. WETZEL, K., 1938, Chemie und Stoffwechsel, Chap. XI *in* Verdorn's *Manual of Pteridology* (Symposium), XX + 640 pp., 121 figs., Martinus Nijhoff, The Hague.

11. ZIMMERMANN, A., 1934, *in* Memmler's *The Science of Rubber,* engl. transl. Dunbrook, R. F. & Morris, V. N., XVI + 770 pp., 213 figs., Reinhold Publ. Corp., New York.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2): 185-200
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

SUR LA FORME ET QUELQUES CARACTERISTIQUES MATHEMATIQUES DES COQUILLES DES GASTEROPODES (Mollusca) [1]

HORACIO CINTRA et H. DE SOUZA LOPES
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Avec 20 figures dans le texte)

D'après l'opinion de THOMPSON, souvent répétée par les auteurs, la projection de la suture des Gastéropodes sur un plan perpendiculaire à l'axe de la columelle, serait une spirale logarithmique. Dans l'espoir de trouver dans cette courbe des particularités spécifiques permettant de reconnaître des groupes d'espèces (ce qui serait possible suivant MOSELEY), nous avons déterminé la spirale, avec le plus grand soin, sur des nombreux spécimens. Mais nos mésures ont prouvé, non seulement que la spirale en question n'est pas toujours logarithmique, selon la fausse supposition de THOMPSON, mais aussi l'impossibilité d'y trouver régulièrement des caractères spécifiques. Toutefois, nous avons remarqué que l'étude de la courbe peut fournir des indications précieuses sur la croissance de l'animal et que parfois, mais pas toujours, son espèce peut être déterminée par une courbe d'un type bien defini.

Dans les lignes qui suivent, nous nous occuperons de quelques considérations d'ordre théorique, d'accord avec les résultats de nos travaux et qui peuvent servir à l'établissement d'une bonne méthode de recherche.

ASPECT THÉORIQUE

SURFACES CONCHOIDALES

Ces surfaces peuvent être engendrées par une courbe S, placée sur le plan P tournant autour de OZ; cette courbe, dans le système cartésien orthogonal $X'O'Z'$ qui se déplace sur P, subit une transformation de similitude (fig. 1). Admettons, pour faciliter l'exposition de nos idées, avec les restrictions qui nous semblent acceptables, que la courbe S se trouve entièrement dans la région

[1] Reçu le 12 Mars 1952.
Aidé par le "Conselho Nacional de Pesquisas".

$x' \geqslant 0, z' \geqslant 0$ et qu'il y a, au moins, un point de la courbe sur $O'X'$ et un autre sur $O'Z'$. Pour fixer la position des points trouvés sur S, employons les coordonnées cylindriques ϱ, Θ et z. L'axe vertical du système cylindrique est l'axe de rotation et le plan XOY est un plan perpendiculaire à cet axe. Les coordonnées ϱ et z satisfairont les rélations:

$$\rho = \rho_1 + x'$$
$$z = z_1 + z'$$

où ϱ_1 et z_1 sont les coordonnées, dans le plan P, de l'origine du système $X'O'Z'$. Puisque S subit une transformation de similitude, nous aurons:

$$x' = kx$$
$$z' = ky$$

où k est un paramètre fonction de Θ, et x, y les coordonnées des points de la courbe dans la position initiale $(\Theta = 0)$.

Les vélocités du mouvement d'un point (x', z') seront v_ρ, v_z et v_Θ où v_ρ est la radiale (direction OX), v_z la verticale (direction OZ) et v_Θ la normale (direction perpendiculaire au plan P).

On voit aisément que:

$$v\rho = \rho \frac{d\rho}{d\Theta} = \left(\rho_1 + kx\right)\left(\frac{d\rho_1}{d\Theta} + x\frac{dk}{d\Theta}\right)$$

$$v_z = \frac{dz}{d\Theta} = \frac{dz_1}{d\Theta} + z\frac{dk}{d\Theta}$$

$$v_\Theta = \rho^2$$

sont les équations differentielles des surfaces conchoidales.

Les coquilles des Gastéropodes

On peut s'imaginer facilement l'utilité et la portée qui peuvent avoir les principes que nous venons d'exposer dans l'étude des coquilles des Gastéropodes, en faisant subir les simplifications nécessaires. Ils méritent, donc, d'être analysés en détail.

La courbe S — La courbe S est obtenue en coupant la coquille suivant l'axe de la columelle. Nous avons admis qu'elle se maintient semblable à elle même, ce qui nous parait une hypothèse assez vraisemblable, surtout parce que nos mésures l'ont confirmé chez *Hastula cinerea* et *Strophocheilus oblongus* (figs. 3, 4, et 5). Sans doute, son emploi est bien plus avantageux que celui des caractères trouvés dans l'ouverture de la coquille pour la définition de la forme de celle-ci, puisque la courbe S ne change pas avec la croissance de l'animal.

Rapport aux parois de la coquille, une autre simplification s'impose encore, pour rendre son étude théorique moins compliquée. Il est évident que si les coquilles étaient exactement pareilles aux surfaces conchoidales décrites, trois cas se présenteraient: dans le premier il y aurait intersection des sections dont les plans forment le même angle avec *OX*; nous les appelerons sections consécutives; dans le second cas, ces mêmes sections seraient tangentes ou les arcs des sections auront de contact; le troisième cas serait caracterisé par l'absence de contact entre les sections. Il est évident, que le prémier cas ne peut pas se présenter dans les coquilles réelles. On peut regarder le second comme celui

Fig. 1 — Schéma de la formation des surfaces conchoidales.

qu'on trouve lorsque les coquilles ont des parois très minces et il y aurait en général un contact plus ou moins étendu. Le troisième cas, probablement le plus fréquent, peut être traité comme le second si les parois de la coquille sont suffisamment épaisses pour combler l'espace existant entre les deux sections. Lorsque l'espace n'est pas comblé il n'y a pas de suture sur la coquille, comme on peut observer chez *Blaesospira echinus, Lyociclus solutus* (figs. 9, 10 et 11).

La formation des coquilles nous permet d'admettre, tout au moins dans la plupart des cas, qu'il y a contact entre les sections consécutives. Nous avons pu constater que parfois l'arc supérieur de *S* ne se forme pas, puisque il n'est

que l'arc inférieur de la section antérieure, et que dans ce cas il y a un contact parfait entre les sections consecutives. Nous pouvons, donc, identifier la courbe S avec la section interne et aussi, par extension, avec une courbe pareille à celle de la figure 3.

Les vélocités v_ρ, v_z, v_Θ et v_k — Les vélocités peuvent être regardées comme les vélocités de croissance en fonction de l'angle polaire Θ, compté à partir de la coquille embryonnaire. La mésure de l'"âge" de l'animal, par l'emploi de cet angle, devient necéssaire parce qu'il est très difficile, et voire impossible, de connaître la variation de l'angle polaire avec le temps; et même si cette loi était connue, tout porte à croire qu'elle serait si compliquée qu'une étude mathématique convenable deviendrait très difficile. D'autre part, l'angle en question peut, fort bien, être envisagé comme un vrai temps "physiologique",

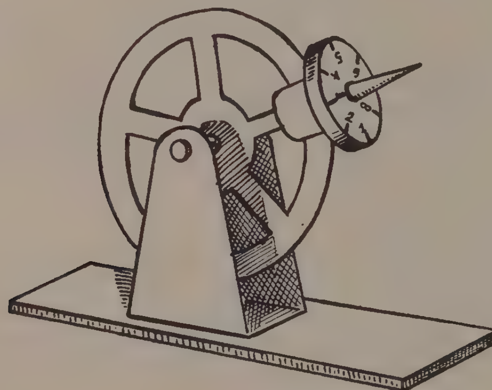


Fig. 2 — Appareil employé pour mésurer les coquilles avec le microscope.

ce qui est important pour des considérations futures. La détermination des vélocités de croissance n'est pas un problème mathématique, puisque ces vélocités découlent des propriétés spécifiques de la coquille. Elles ne peuvent, donc, être connues que par l'observation expérimentale.

Nous nous occuperons, à la suite, du cas particulier de *H. cinerea,* des propriétés de ses vélocités de croissance et des généralisations que nous semblent raisonnables.

La coquille de H. cinerea. Généralisations

Un examen sommaire de la coquille, permet de la diviser en deux régions bien nettes: une formée par la partie que correspond à la coquille embryonnaire et l'autre comprenant tout le reste de la coquille. La première partie est généralement petite et son étude quantitative devient fort difficile parce que

ses lignes, même les plus importantes (la suture en particulier), sont vraiment très effacées. Les considérations suivantes se rapportent, donc, exclusivement à la région non embryonnaire.

La forme de la section *S* de la coquille de *H. cinerea* est représentée dans la figure 3. On y voit que l'arc supérieur d'une section est une partie de l'arc inférieure de la section qui la précède. Le même se passe dans l'espèce du

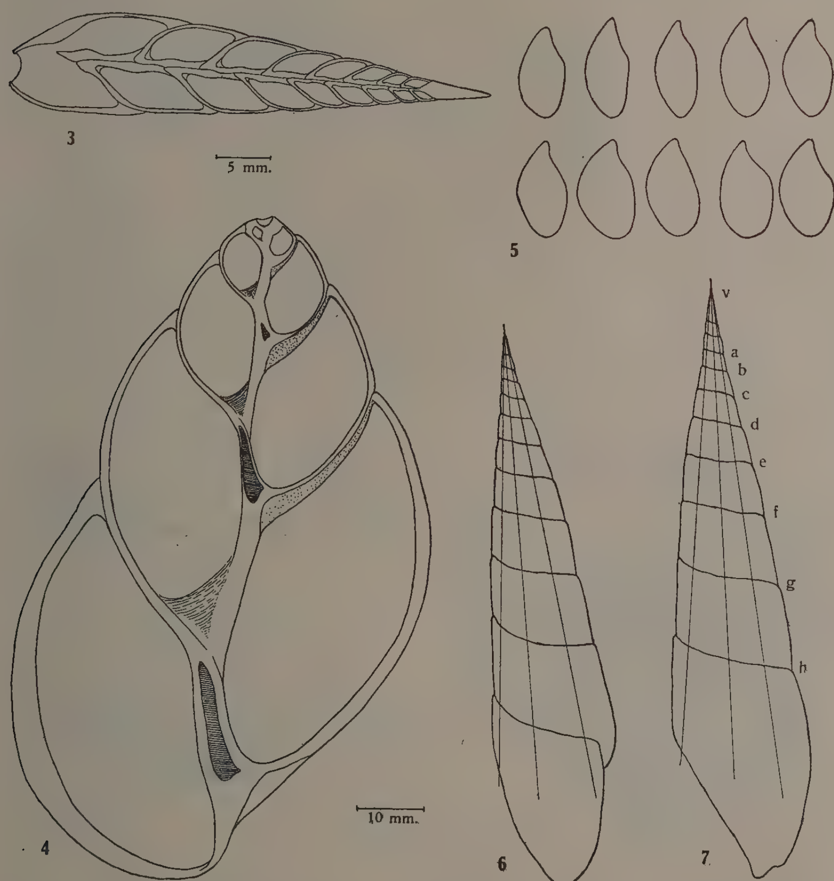


Fig. 3 — *Hastula cinerea* (Born), coupe du plan axial. Fig. 4 — *Strophocheilus oblongus* (Mull.), coupe du plan axial. Fig. 5 — Sections de *Strophocheilus oblongus* (Mull.) reduites a la même grandeur. Figs. 6 et 7 — *Hastula cinerea* (Born), projection sur le plan parallèle à l'axe de la columelle.

genre *Solarium* réprésentée dans la figure 14. Plusieures sortes de sections peuvent se présenter: les triangulaires, comme celles de *H. cinerea* et *S. oblongus;* quadrangulaires chez les espèces du genre *Solarium* (fig. 14); hexagonales sur *Valvata tricarinata* (fig. 12); circulaires ou élliptiques dans la plupart de

Planorbidae. Lorsqu'on étudie la forme d'une coquille, on a toute avantage de se rapporter à sa suture (si elle existe, bien entendu), parce que l'hypothèse sur la similitude des sections permet d'obtenir l'équation de tous les autres points, si la section est connue dans sa position initiale. La suture de

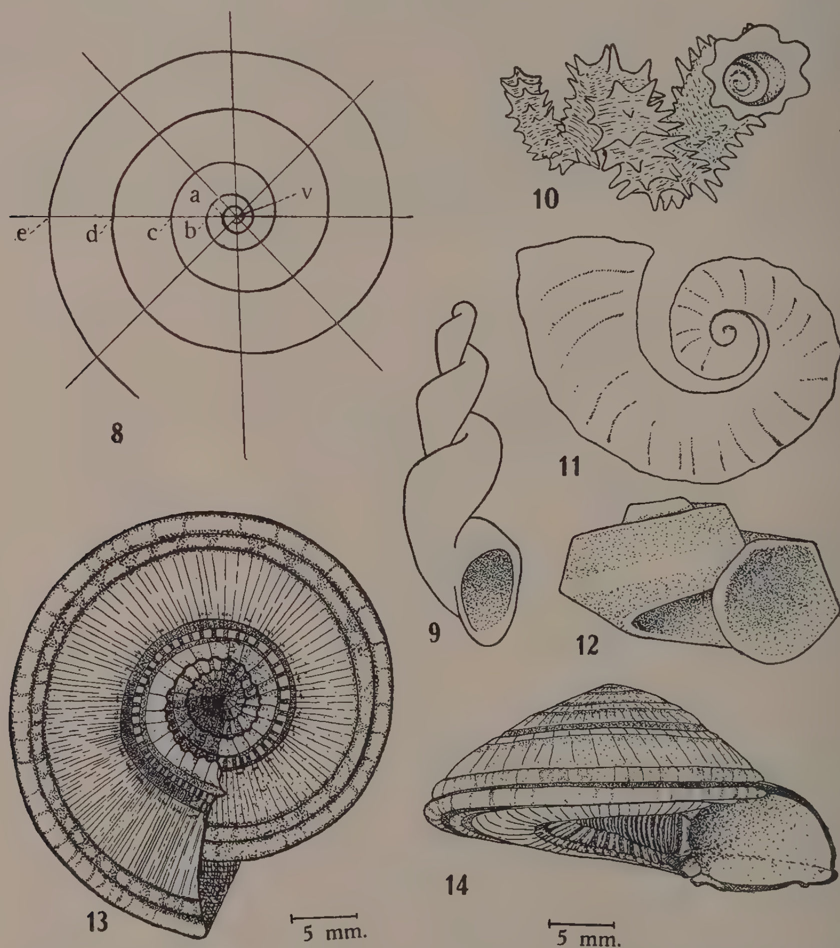


Fig. 8 — *Strophocheilus oblongus* (Mull.), projection sur le plan perpendiculaire à l'axe de la columelle. Fig. 9 — *Baikalia stiedae* (Dybowsky), d'après Thiele. Fig. 10 — *Blaesospira echinus* Wright, d'après Thiele. Fig. 11 — *Lyocyclus solutus* Thiele, d'après Thiele. Fig. 12 — *Valvata tricarinata* Say Fig. 13 — *Solarium sp.*, vue ventrale. Fig. 14 — *Solarium sp.*, vue laterale.

H. cinerea se développe sur une surface évidemment conique (fig. 6). Ainsi, si on veut connaître la relation qui existe entre ϱ et Θ on peut mésurer les écarts $\overline{va} = g_1$; $\overline{vb} = g_2$; etc..., proportionnels à ϱ_1, ϱ_2, etc... puisque $\varrho_1 : g_1 = \varrho_2 : g_2 = \ldots$. Nous montrerons, plus loin, comme la mésure

de g_1, g_2,... est facile à faire. Cette manière d'opérer est fort convenable lorsque la suture se trouve sur une surface conique, mais si elle se trouve sur une autre aurface, on peut, toujours, déterminer la rélation entre ϱ et Θ par projection sur un plan perpendiculaire à l'axe de la columelle.

La première méthode nous a montré que $\varrho = e^{c\Theta}$, dans le cas de *H. cinerea*. Comme $z = c\varrho$ nous avons $z = c_1 e^{c\Theta}$, et nous pouvons calculer facilement que:

$$(\mathrm{I}) \quad \begin{cases} \dfrac{v_\rho}{v_\Theta} = c \\ \\ \dfrac{v_z}{z} = c \quad \text{ou} \quad \dfrac{v_z}{\rho} = cc_1 \end{cases}$$

Si la suture n'est pas une courbe tracée sur une surface cônique nous pouvons déterminer la relation entre ϱ et z directement, en coupant la coquille.

Les équations (I) méritent une attention speciale. La première tradut l'hypothèse de D. THOMPSON (1917) sur les coquilles à suture plane; certes, elle n'est pas d'ordre générale, puisque on ne peut pas la retrouver dans toutes les coquilles. Par exemple, sur *S. oblongus* nous avons constaté que $\dfrac{v_\rho}{v_\Theta} = a_0 \Theta^2 + a_1 \Theta + a_2$. Pour généraliser l'équation nous pouvons admettre que $\dfrac{v_\rho}{v_\Theta} = c(\Theta)$, où la forme de $c(\Theta)$ reste indeterminée. Il est intéressant de suposer $c(\Theta)$ egal à un polynôme en Θ, parce que, de cette façon, nous pouvons facilement trouver le dégré de ce polynôme. En effet, si on appelle ϱ_1, ϱ_2, ... les distances $\overline{va}$, $\overline{vb}$, ... (fig. 8) on peut calculer les quotients

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = Q_1 ; \quad \frac{\rho_3}{\rho_2} = Q_2 ; \ \ldots\ldots$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = Q_1' ; \quad \frac{Q_3}{Q_2} = Q_2' ; \ \ldots$$

$$\frac{Q_2'}{Q_1'} = Q_1'' ; \quad \frac{Q_3'}{Q_2'} = Q_2'' ; \ \ldots.$$

Si $Q_1 = Q_2 \ldots = 1$, $c(\Theta)$ est un polynôme de degré nul et ϱ est donc constant. Si $Q_1' = Q_2' \ldots = 1$, $c(\Theta)$ est un polynôme du premier degré. Si $Q_1'' = Q_2'' = \ldots = 1$ le polynôme est du deuxième et ainsi de suite. De cette manière nous avons trouvé que $c(\Theta)$ est un polynôme du prémier dégré en *H. cinerea* e du troisième dégré sur *S. oblongus*.

La séparation des deux composants de ϱ présente d'intérêt lorsque la coquille est pourvue d'une columelle creuse, comme dans les espèces du genre *Solarium*. La variation de ϱ_1 peut être calculée d'après la détermination de ϱ et de k.

La deuxième relation de (I) est vraiment remarquable, puisque elle signale la nature exponentielle de la croissance dans la direction verticale. D'une façon générale on doit employer une équation du type $v_z = c_1(\varrho)$ pour établir la relation entre z et ϱ. Cette équation est, au même temps, celle de la surface où se trouve la suture. Il serait avantageux d'admettre que $c_1(\varrho)$ est un polynôme en ϱ. Sur *S. oblongus*, par exemple, on peut la répresenter très bien par un polynôme du deuxième dégré en ϱ.

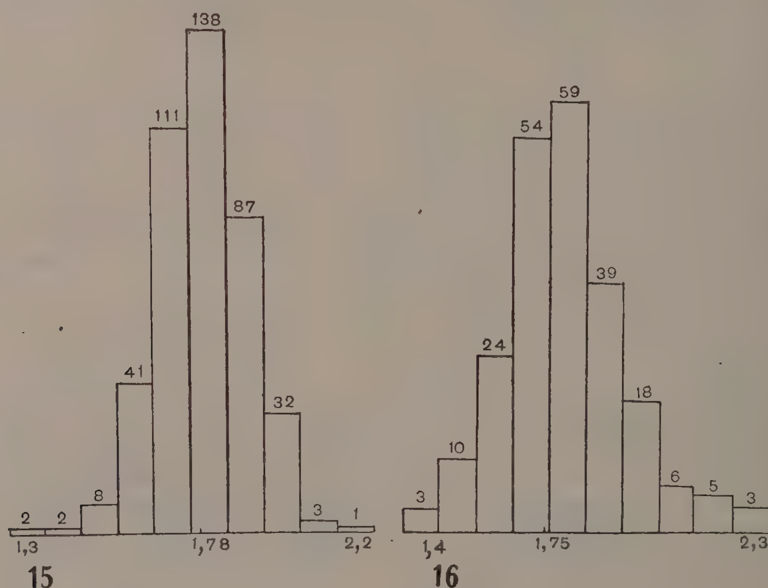


Fig. 15 — Histogramme des mésures de *Littorina angulifera* (Lam.). Fig. 16 — Histogramme des mésures de *Littorina nebulosa flava* (King & Brod.), (Mar Grande).

Si z_1 est aussi constant le point plus bas de la section décrit une courbe plane, que peut remplacer la suture dans le calcul de la variation de ϱ. Un autre cas intéressant se présente lorsque la vélocité verticale du centre de gravité de la section S est nulle — nous aurons, alors, ce que nous pouvons appeler une coquille plane, comme celle des *Planorbidae*.

La loi de la variation de k est, en général, beaucoup plus compliquée et plus difficile à établir. Lorsque le diamètre de la columelle est, à peu près constante, ϱ_1 est constant et

$$k = \frac{\rho - \rho_1}{x}$$

Sur *H. cinerea,* par exemple

$$k = \frac{e^{c\Theta} - \rho_1}{x} = \frac{e^{c\Theta} - \rho_0}{x} + 1$$

ou $$v_k = \frac{c}{x}\rho$$

Lorsque l'espèce est pourvue d'un opercule bien formé avec une spirale de croissance (le cas de *Natica,* par exemple), nous pouvons étudier la variation de k en déterminant la fonction représentative de la spirale en question.

Les relations que nous avons obtenu en *H. cinerea*

$$\frac{v_\rho}{v_\Theta} = c; \quad \frac{v_z}{\rho} = c_1 \left(\text{ou } \frac{v_z}{z} = c_1'\right); \quad \frac{v_k}{\rho} = c_2 \left(\text{ou } \frac{v_k}{k} = c_2'\right)$$

et leurs généralisations

$$\frac{v_\rho}{v_\Theta} = c(\Theta)$$

$$\frac{v_z}{\rho} = c_1(\rho) \quad \text{ou} \quad \frac{v_z}{z} = c_1(z)$$

$$\frac{v_k}{\rho} = c_2(\rho) \quad \text{ou} \quad \frac{v_k}{k} = c_2(k)$$

peuvent, à notre avis, avoir de l'utilité et un emploi pratique dans la recherche de la forme des coquilles.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Littorina angulifera (Lamarck, 1822): Spécimens recueillis vivants à Itaparica, Bahia, le mois de mai de 1951.

Cette espèce se rencontre souvent sur des plantes *(Rhizophora mangle)* qui poussent sur des lits vaseux; on la trouve, aussi, dans les anses où la mer est calme, sur les bois enfoncés dans le fond, entre les niveaux de la haute et de la basse mer. Elle présente du dimorphisme sexuel dans la coquille. L'espèce vit depuis la Floride jusqu'au sud du Brésil (S. Paulo); elle existe aussi en Afrique (Senegal et Angola).

Littorina nebulosa flava (King & Brod., 1832) — Nous avons examiné deux lots: un, collectionné à Monte Serrat, Salvador, Bahia; l'autre provenant de Mar Grande, Itaparica, Bahia. Tous les spécimens en question ont été recueillis vivants, le mois de mai de 1951. L'espèce se trouve sur toutes les côtes, depuis les Antilles jusqu'au sud du Brésil (S. Paulo), sur des pierres des plages batues ou dans les anses.

Hastula cinerea (Born, 1780) — Spécimens saisis vivants à Cabo Frio (Arraial), le mois de mars de 1951. L'espèce se trouve depuis la Mer des Antilles jusqu'au sud du Brésil, dans les plages sablonneuses, où les animaux, portés par les flots, s'enfoncent.

Obeliscus obeliscus (Mor., 1833) — Spécimens trouvés morts dans la Fazenda Primavera, Municipio de Bôa Nova, Bahia, le mois de mai de 1951. Nous profitons de l'opportunité pour remercier Mr. C. D. CARVALHO de les avoir recueillis. Espèce terrestre de la famille *Subulinidae*, rencontrée aussi à Caravelas, Bahia.

Strophocheilus oblongus (Müller, 1775) — Spécimens rencontrés dans "Mata S. Joaquim", Belém, Pará, le mois de septembre de 1951, par M. EBER LOBATO. Espèce terrestre de la famille *Strophocheilidae*, rencontrée aussi dans les contrées centrales du Brésil.

METHODES DE MESURE

Pour établir les relations permettant de déterminer la forme de la coquille, nous nous sommes servi des méthodes suivantes:

1) *Mésure directe des écarts de l'intersection de la suture avec une génératrice* — Les écarts des intersections de la suture avec un plan axial (dans la suite nous appelerons génératrice l'intersection de la surface de la coquille avec un plan axial) ont eté mesurés au microscope stéréoscopique avec une échelle à l'oculaire. Pour assurer la correction des mesures il faut deux conditions: la génératrice doit être tout à fait horizontale et parallèle a l'échelle de mésure. La première a été établie avec un petit appareil (fig. 2) formé de deux cercles avec leurs plans perpendiculaires et mobiles autour des axes respectives. Sí la coquille est placée sur l'appareil de façon que l'axe de la columelle prolonge l'axe du plus petit cercle, il devient possible d'obtenir une position horizontale controlée au moyen de la mise au point du microscope, si on tourne le plus grand cercle. Pour obtenir la deuxième on place une platine ronde avec charriot au microscope et on la fait tourner jusqu'à superposer la génératrice et l'échelle de mésure. Nous avons mesuré les écarts avec l'échelle arbitraire de l'oculaire et en déplaçant, si besoin en est, la platine parallèlemente a l'échelle. Le grossissement est reglé par la grandeur de la coquille, de façon à avoir des valeurs convenables pour le calcul. On ne doit pas faire trop de déplacements pour éviter des erreurs. *L. angulifera*, *H. cinerea* et *O. obeliscus* ont été mésurées avec 12 diametres et *L. nebulosa flava* avec 24. Nous avons mesuré, de chaque exemplaire, huit génératrices déterminées par les rotations du plus petit cercle de l'appareil. Lorsque l'espèce est grande, nous pouvons mésurer les distances au compas. Lorsque l'espèce est petite il n'est pas convenable de faire de telles mésures, parce qu'on obtiendrait des valeurs trop petites que conduiraient à des erreurs de calcul inaceptables.

2) *Mésures obtenues sur des dessins* — MERRIAM pour les espèces du genre *Turitella* et PARODÍZ pour quelques espèces de la subfamille *Odontostominae* ont employé certains angles mésurés sur les dessins obtenues par la projection de la coquille pour la décrire. Nous avons mésuré les coquilles de *H. cinerea* et *S. oblongus* en les dessinant avec une chambre claire universelle sur plan parallèle à l'axe de la columelle (*H. cinerea*) ou sur un plan perpendiculaire au même axe (*S. oblongus*). Le dernier type de projection est le plus favorable lorsque la coquille n'est pas conique. Lorsque la suture est une hélice conique le mieux est de la mésurer au microscope si les spécimens sont petits ou au compas dans le cas des grandes espèces.

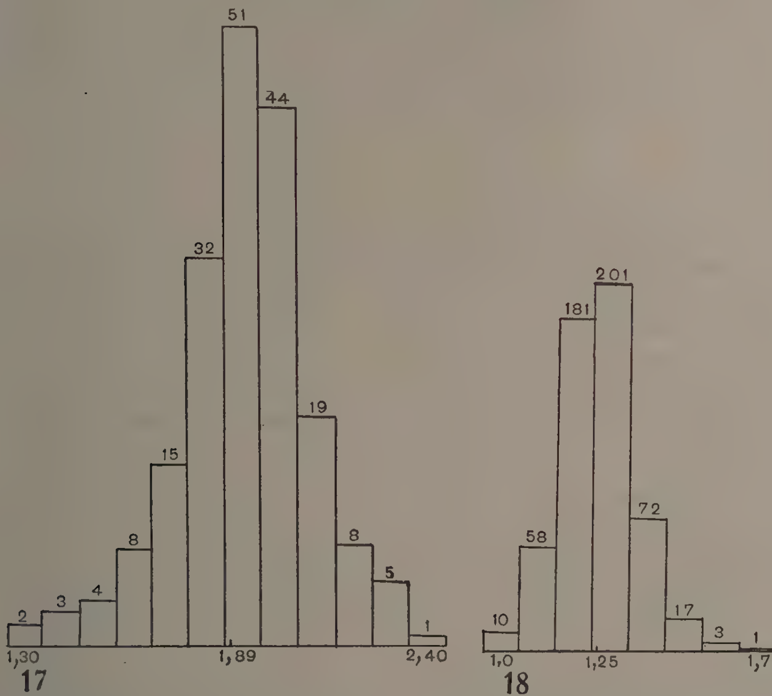


Fig. 17 — Histogramme des mésures de *Littorina nebulosa flava* (King & Brod.), (Monte Serrat). Fig. 18 — Histogramme des mésures de *Hastula cinerea* (Born).

3) *Coupes* — Pour calculer la variation de l'aire de la section S et donc la fonction que lie k à Θ, nous avons fait des coupes à l'émeri suivant un plan passant par l'axe de la columelle (*H. cinerea*, fig. 3 et *S. oblongus*, fig. 4).

4) *Moules en paraffine* — Après avoir rempli la coquille avec de la paraffine nous l'avons supprimée a l'acide chlorhydrique. Les moules obtenues avec *S. oblongus* ont été coupés suivant deux plans axiales perpendiculaires. Nous avons dessiné les sections pour calculer la variation de l'aire. Les dessins

ont été réduits par la photographie dans le but de permettre la vérification de la similitude des sections (fig. 5).

RESULTATS

Nous nous sommes attachés surtout, à la détermination de la relation entre ϱ *et* Θ, d'après les points de la suture; en plus nous avons trouvé aussi quelques autres relations.

Littorina angulifera (Lam., 1822) — Nous avons mésuré les distances au microscope sur vingt exemplaires. De chaque exemplaire nous avons determiné huit génératrices pour nos mésures et employé pour les calculs seulement les relatives à la coquille non-embryonnaire. Un total de 745 mésures a été fait et avec elles nous avons vérifié l'hypothèse que $\varrho = e^{c\Theta}$. Nous avons calculé pour cela les quotients $\frac{g_3 - g_2}{g_2 - g_1}, \frac{g_4 - g_3}{g_3 - g_2}, \ldots$ (ceci est préférable au calcul direct de $\frac{g_2}{g_1}, \frac{g_3}{g_2}, \frac{g_4}{g_3}, \ldots$ parce qu'ainsi nous éliminons l'erreur systématique provenant de l'indétermination du sommet de la coquille) et pour chaque exemplaire la moyenne des résultats (table 1). La distribution générale de touts les resultats est dans l'histogramme (fig. 15). La constance des quotients témoigne que l'hypothèse est vraie dans les limites des erreurs experimentales. Une analyse de variance faite pour vérifier s'il était possible de caractériser la suture de l'espèce par la moyenne générale, a prouvé, l'impossibilité de cette caractérisation (le F trouvé est 2,13 et le F du niveau 1% dans les mêmes conditions est 2,04).

Littorina nebulosa flava (King & Brod., 1832) — Nous avons étudié les spécimens de "Mar Grande" de la même manière, en nous servant de 20 exemplaires. Les résultats se trouvent à la table 2 et à l'histogramme (fig. 16). Des spécimens de "Monte Serrat" nous avons mésuré seulement dix exemplaires par la même technique (table 3 et histogramme (fig. 17). On voit que les conclusions sont les mêmes que pour *L. angulifera*. On ne peut caracteriser l'espèce par la moyenne générale. Il est interéssant de remarquer que les spécimens de "Monte Serrat" ont montré une homogénéité beaucoup plus grande que ceux de "Mar Grande". ($F = 4$ lorsque le F de 1% est 1,97 pour ceux-ci et $F =$ 2,04 lorsque le F de 5% est, 1,92 pour ceux-la). La différence des moyennes générales n'est pas significative.

Hastula cinerea (Born, 1780) — Même procédé qu'auparavant avec 20 exemplaires. Les résultats se trouvent dans la table 4 et l'histogramme (fig. 18). Ce cas est très intéressant à cause de la simplicité de la coquille. Une vérification des résultats directs fait avec un dessin nous a fourni une bonne confirmation (fig. 6). Au moyen de coupes nous avons vérifié l'hypothèse de la similitude des sections. Il est à remarquer que l'espèce a presenté une très grande homogénéité: le F trouvé a été 2,13 lorsque le F du niveau 5% est 2,94,

ce qu'indique que nous pouvons employer la moyenne générale pour caractériser la suture de l'espèce.

Obeliscus obeliscus (Mor., 1833) — Le procédé dont nous nous sommes servi dans l'étude de *L. angulifera* a été employé sur dix exemplaires (table 5, histogramme (fig. 19)) et les resultats permettent les mêmes conclusions. L'homogénéité de l'espèce n'est pas grande — nous avons calculé par l'analyse de variance $F = 2{,}2$ placée entre les F des niveaux de 1% et 5%.

Strophocheilus oblongus (Müller, 1775) — Un éxamen préliminaire de la coquille montre nettement que la suture ne se trouve pas sur une surface conique. Nous avons donc fait des dessins de la projection de la suture sur

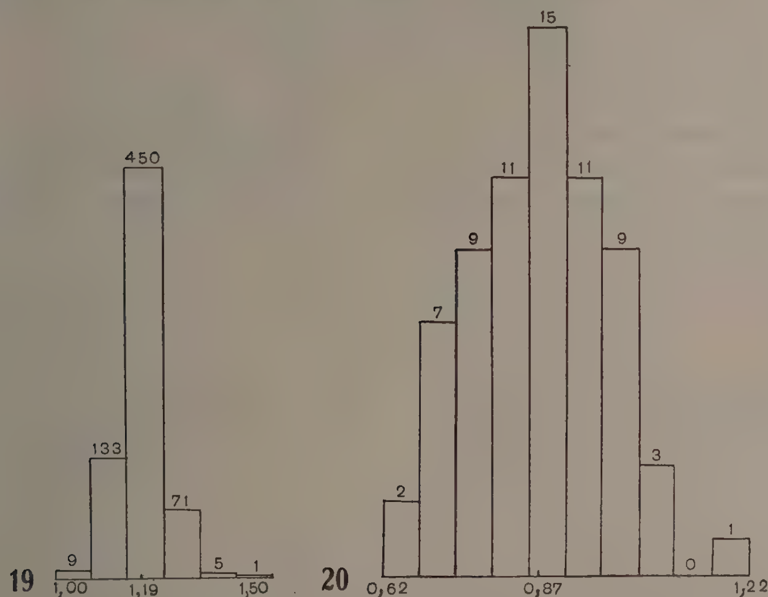


Fig. 19 — Histogramme des mésures de *Obeliscus obeliscus* (Mor) Fig. 20 — Histogramme des mésures de *Strophocheilus oblongus* (Müller).

un plan perpendiculaire à l'axe de la columelle de huit exemplaires et fait les mésures indiquées dans la figure 8. Comme les quotiens $\varrho_2 : \varrho_1, \varrho_3 : \varrho_2, \ldots$ n'etaient constants, nous avons calculé les quotients $Q'_1, Q'_2, Q'_3, \ldots, Q''_1, Q''_2, Q''_3$, et nous avons constaté la constance des derniers dans les limites de fluctuation experimentale (table 6 et histogramme (fig. 20)) ce qu'indique une courbe du type $\rho = e^{a_0\Theta^3 + a_1\Theta^2 + a_2\Theta + a_3}$ pour la projection de la suture. Au moyen de dessins des coupes et réduction photographique nous avons trouvé l'hypothèse de la similitude des S acceptables.

Nous rémercions Mr. Antonio da Rocha Nobre pour sa magnifique collaboration à la construction de l'appareil que nous avons employé pour les mésures et a Mr. Sérgio Fragoso

pour le dessin qu'il a fait. Grande partie des exemplaires utilisés ont été récueillis par l'un de nous à Bahia, pendant un séjour de trois mois au "Instituto de Saude Pública da Fundação Gonçalo Moniz".

RESUMO

Com a finalidade de estudar a forma da sutura das conchas de Gasterópodos realisamos medidas sôbre exemplares das espécies marinhas *Littorina angulifera*, *L. nebulosa flava* e *Hastula cinerea* e das terrestres *Strophocheilus oblongus* e *Obeliscus obeliscus*.

Os dados obtidos, resumidos nas tabelas 1-6 e nos histogramas correspondentes, foram analisados e deles se pode concluir que:

TABLE 1

Littorina angulifera (Lam.)

Exemplaire	Détermi-nations	Moyennes
1	20	1,80
2	24	1,78
3	19	1,77
4	24	1,69
5	20	1,82
6	22	1,74
7	22	1,77
8	21	1,73
9	21	1,83
10	21	1,83
11	21	1,81
12	22	1,78
13	21	1,82
14	21	1,81
15	25	1,80
16	21	1,75
17	18	1,79
18	21	1,73
19	23	1,75
20	18	1'82
	425	1,78

TABLE 2

Littorina nebulosa flava (King & Brod.) — Mar Grande

Exemplaire	Détermi-nations	Moyennes
1	12	1,87
2	12	1,66
3	8	1,71
4	9	1,89
5	7	1,69
6	12	1,91
7	11	1,99
8	14	1,73
9	16	1,78
10	8	1,75
11	14	1,69
12	10	1,66
13	9	1,87
14	9	1,73
15	12	1,84
16	12	1,84
17	12	1,75
18	10	1,85
19	12	1,84
20	12	1,75
	221	1,79

1) Nem sempre uma espécie é caracterisada por uma espiral determinada mas o tipo da espiral é constante para a espécie, nas que estudamos. A espiral que mais freqüentemente encontramos foi a logarítmica e em apenas um caso encontramos uma curva da forma $\rho = e^{a_0\Theta^3 + a_1\Theta^2 + a_2\Theta + a_3}$. A caracterização da curva por uma espiral deste tipo tem a vantagem de ser verificada fàcilmente e é a que mais provàvelmente se encontrará.

2) Esquemàticamente admitimos que a concha é formada pela rotação de uma curva plana fechada em torno de um eixo e que se mantém semelhante a si mesma quando se desloca em seu plano. Esta curva por se manter semelhante a si mesma pode ser usada como um carater específico.

TABLE 3
Littorina nebulosa flava
(King & Brod.) — Monte Serrat.

Exemplaire	Détermi- nations	Moyennes
1	22	1,83
2	14	2,00
3	20	1,93
4	22	1,89
5	21	1,81
6	21	1,89
7	15	1,98
8	21	1,91
9	18	1,92
10	18	1,85
	192	1,89

TABLE 4
Hastula cinerea (Born)

Exemplaire	Détermi- nations	Moyennes
1	74	1,263
2	70	1,246
3	72	1,245
4	66	1,262
5	73	1,240
(6)	(40)	(1,265)
7	61	1,265
8	70	1,256
9	67	1,256
	543	1,254

TABLE 5
Obeliscus obeliscus (Mor.)

Exemplaire	Détermi- nations	Moyennes
1	67	1,180
2	61	1,188
3	65	1,182
4	63	1,192
5	65	1,197
6	67	1,179
7	77	1,174
8	68	1,181
9	72	1,180
10	64	1,195
	669	1,185

TABLE 6
Strophocheilus oblongus (Muller)

Exemplaire	Détermi- nations	Moyennes
1	8	0,87
2	8	0,88
3	8	0,87
4	8	0,83
5	8	0,92
6	12	0,88
7	8	0,89
8	8	0,86
	68	0,87

3) A formação de columela massiça ou ôca, a formação ou não de sutura, a formação de conchas planas ou alongadas podem ser expressas por relações simples entre as velocidades do movimento dos pontos de *S*, que podem ser identificadas com as velocidades de crescimento do animal nas diferentes direções.

4) Pelo esquema admitido podemos orientar o estudo das formas das conchas no sentido de obter dados que caracterisem especìficamente o Gasterópodo, como o estudo das secções e das relações entre as velocidades de crescimento.

BIBLIOGRAPHIE

MERRIAM, C.W., 1941. Fossil Turritellas from the Pacific Coast Region of North America. *Univ. Calif. Publ., Dept. Geol. Sc. Bull.* 26 (1): 1-24, pls. 1-41, 19 figs., 1 map.

MOSELEY, H., 1838. On the Geometrical Form of the Turbinated and Discoid Shells, *Phil. Trans.*: 351-370.

PARODIZ, J. J., 1946. Contribuciones al Conocimiento de los Moluscos Terrestres Sudamericanos IV. *Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo,* 27 : 1-14, 5 figs., 1 pl.

THIELE, J., 1931, *Handbuch der Systematischen Weichtierkunde,* 1. teil, 778 pp., 783 figs., G. Fischer, Jena.

THOMPSON, D. W., 1917, *On Growth and Form,* 793 pp., 408 figs., Cambridge.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 201-210
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DOS ANOPLUROS. II

FABIO LEONI WERNECK
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 16 figuras no texto)

Durante sua longa permanêcia na Uganda, nosso colega G. H. E. HOPKINS reuniu imenso número de piolhos. Neste precioso material, gentilmente posto à nossa disposição, se encontravam duas novas espécies de um gênero que, embora pequeno, comporta os mais notáveis parasitos da respectiva ordem. Ambas foram referidas em seu trabalho "The Host-Associations of the Lice of Mammals"; mas não foram descritas, nem receberam o devido nome. É apenas o que nos resta fazer agora, não tendo sido feito por quem as descobriu.

Haematopinus gorgonis n. sp.

(Figs. 1-3, 5)

1949 — "*Haematopinus* sp. near *taurotragi*", Hopkins, Proc. Zool. Soc., London, 119 (2) : 530

Hospedador tipo: Gorgon taurinus albojubatus Thomas, da Peninsula de Ukerewe, Território de Tanganyika, Africa.

Espécimes examinados: A fêmea tipo e uma outra parátipo, que constituem todo o lote tipo, colhido por G. H. E. Hopkins em pele do hospedador acima indicado, no mês de Outubro de 1944.

Descrição: Fêmea (fig. 1). Comprimento: 4.63 mm.

Cabeça (fig. 3) alongada, com a porção anterior às grandes saliências temporais sensìvelmente mais comprida que a posterior. Relação comprimento — largura máxima: 1.53.

Região anterior da cabeça com a extremidade arredondada, margens laterais subparalelas e saliências marginais ao nível das antenas. Região posterior com uma parte trapeziforme e outra retangular; tendo as margens laterais, a princípio retas e convergentes e, depois, paralelas.

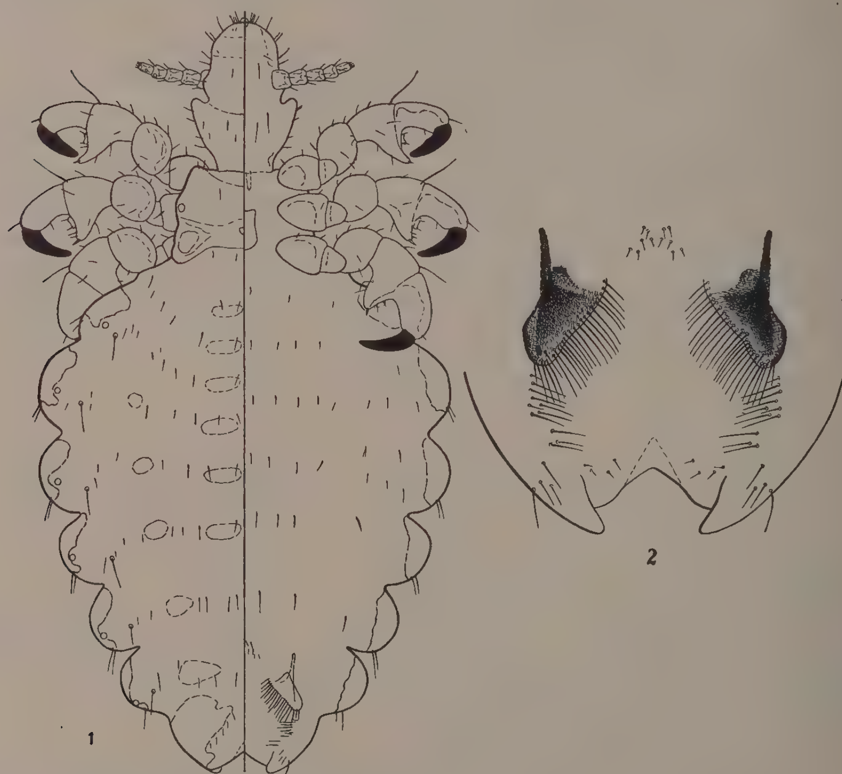
---

[1] Recebido para publicação a 4 de Abril de 1952.

Pequenas cerdas nas margens e em ambas as faces da cabeça, como se acham representadas nos desenhos que acompanham esta descrição.

Antenas com cinco artículos aproximadamente do mesmo comprimento, mas de diâmetro gradativamente decrescente. Relativamente curtas, sendo seu comprimento total menor que o da porção anterior da cabeça.

Tórax mais curto do que largo, trapeziforme e com duas acentuadas saliências no bordo posterior, voltadas para trás. Placa esternal (fig. 5) pequena e alongada no sentido longitudinal.

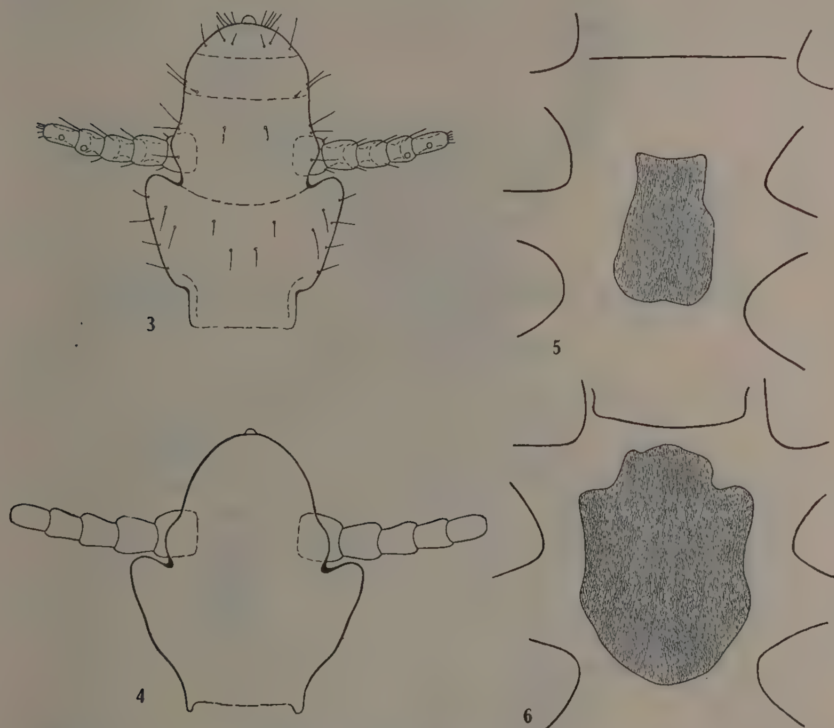


Haematopinus gorgonis n. sp. — Fig. 1: Fêmea; fig. 2: região genital da fêmea.

Membros torácicos fortes, porém relativamente curtos quando comparados aos de outras espécies congêneres, o que se deve, sobretudo, ao reduzido comprimento das tíbias.

Abdômen grande, tendo de comprimento mais de 2/3 do comprimento total do inseto e de largura máxima cêrca de 4/5 de seu próprio comprimento. Oval, de margens fortemente onduladas e com pequena reentrância na extremidade posterior.

Tanto na face superior, quanto na inferior, há uma fila pouco numerosa de pêlos curtos em cada segmento típico, cujos tergitos possuem quatro pequenas manchas levemente pigmentadas, mas que se destacam bem do tegumento estriado comum às espécies congêneres. Tais manchas formam uma só fila transversal em cada tergito e quatro filas longitudinais na face superior do abdômen. Duas destas últimas, formadas de manchas alongadas, se encontram junto a linha mediana, do que resulta verdadeira fila dupla. As duas outras,



Haematopinus gorgonis n. sp., fêmea — Fig. 3: Cabeça; fig. 5: placa esternal. *Haematopinus taurotragi* Cummings — Fig. 4: Cabeça; fig. 6: placa esternal.

constituídas de manchas arredondadas, se encontram a meia distância da linha mediana e das margens laterais do abdômen; uma de cada lado.

Placas pleurais intensamente pigmentadas, com duas cerdas no bordo posterior.

Há, ainda, na face superior do abdômen uma mancha, tão escura quanto as placas pleurais, de cada lado do segmento terminal. Não nos foi dado observar pigmentação alguma na face inferior do abdômen.

Seis pares de estígmas respiratórios abdominais.

Região genital (fig. 2). Gonapófises pigmentadas, alongadas no sentido longitudinal, divergentes e guarnecidas de numerosas cerdas, implantadas em suas margens internas. Sobrepostas a um espessamento do tegumento que lhes dá o aspecto representado na figura. Para trás das gonapófises, se encontram duas filas longitudinais de cerdas, com as extremidades livres voltadas para dentro, filas estas que atingem os lóbulos terminais do abdômen. Entre as gonapófises não há formação quitinosa alguma dependente da vagina.



Fig. 7 — *Haematopinus meinertzhageni* n. sp. fêmea.

Nota: A descrição de uma nova espécie do gênero *Haematopinus* não apresentaria dificuldade alguma se os caracteres diferenciais encontrados fossem sempre nítidos e indiscutíveis. Quer nos parecer, porém, que nem sempre isto sucede e que o gênero comporta espécies próximas, apenas reconhecíveis por particularidades imprecisas, difíceis de distinguir de simples variações indivi-

duais. Mas não é êste o caso de *Haematopinus gorgonis* que, embora próximo a *Haematopinus taurotragi,* é fàcilmente identificável.

De fato, há flagrante diferença na forma da cabeça das duas espécies (figs. 3 e 4) sendo a de *Haematopinus taurotragi* mais larga e curta (relação comprimento-largura máxima: 1.15). Além disto, a região anterior da cabeça desta última espécie é mais curta que a posterior e não apresenta margens laterais paralelas. As antenas são relativamente mais longas. Há, também, diferença sensível, se não na forma, pelo menos no tamanho das placas esternais, ocupando a de *Haematopinus taurotragi* área maior no espaço limitado pelos quadris e margem occipital (figs. 5 e 6). *Haematopinus taurotragi* possue maior nú-



Haematopinus meinertzhageni **n. sp., fêmea — Fig. 8: Desenho total; fig. 9: placa esternal; fig. 10: região genital.**

mero de placas pigmentadas na face superior do abdômen, pois cada fila longitudinal mediana apresenta duas placas nos tergitos dos segmentos típicos. Por fim, como principal diferença entre as espécies em confronto, devemos assinalar a absoluta ausência, na nova espécie, das formações quitinosas dependentes da vagina e que, nas preparações transparentes, aparecem entre as gonapófises de *Haematopinus taurotragi*.

Das demais espécies congêneres, a nova espécie se distingue de modo tão nítido que nos dispensamos de indicar as particularidades anatômicas que permitem identificá-la. Mas uma exceção se impõe para *Haematopinus brevi-*

culus, apenas conhecido através de sua deficiente descrição original. Neste caso, julgamos conveniente mencionar os caracteres constantes da referida descrição em desacordo com o que pudemos observar em *Haematopinus gorgonis:*

1) Forma da cabeça e número de placas tergais do abdômen, que, segundo FAHRENHOLZ, são iguais aos de *Haematopinus eurysternus*.

2) Forma da placa esternal, que, em *Haematopinus breviculus*, é mais larga do que longa.

3) Forma das gonapófises, semelhantes as de *Haematopinus longus*.

4) Presença de um esclerito vaginal em forma de U invertido.

Haematopinus meinertzhageni n. sp.

(Figs. 7-13, 15)

1949 — "*Haematopinus* sp. nov. near *latus* and *phacochoeri*", Hopkins, Proc. Zool. Soc., London, 119 (2) : 521

Hospedador tipo: Hylochoerus meinertzhageni meinertzhageni Thomas, dos arredores de Lukiri, Buhwezu Co., Ankole, Uganda.

Espécimes examinados: Os do lote tipo, constituído pelo macho tipo, a fêmea alótipo e vários parátipos de ambos os sexos, colecionados no hospedador e localidade acima referidos por E. U. HINES, em VI-1946.

Muitos exemplares dos dois sexos e formas imaturas, provenientes do mesmo hospedador e localidade, colecionados por J. H. COLLINS, em VIII-1946.

Descrição: Fêmea (figs. 7 e 8). Comprimento: 6.35 mm.

Cabeça (fig. 13) pequena, alongada, tendo de comprimento quase o dobro de sua maior largura. Dividida, pelas saliências oculares, em duas regiões nitidamente distintas e quase do mesmo comprimento.

Antenas longas, implantadas na porção posterior da região anterior da cabeça. Constituídas por cinco artículos do mesmo comprimento e de diâmetro gradativamente decrescente.

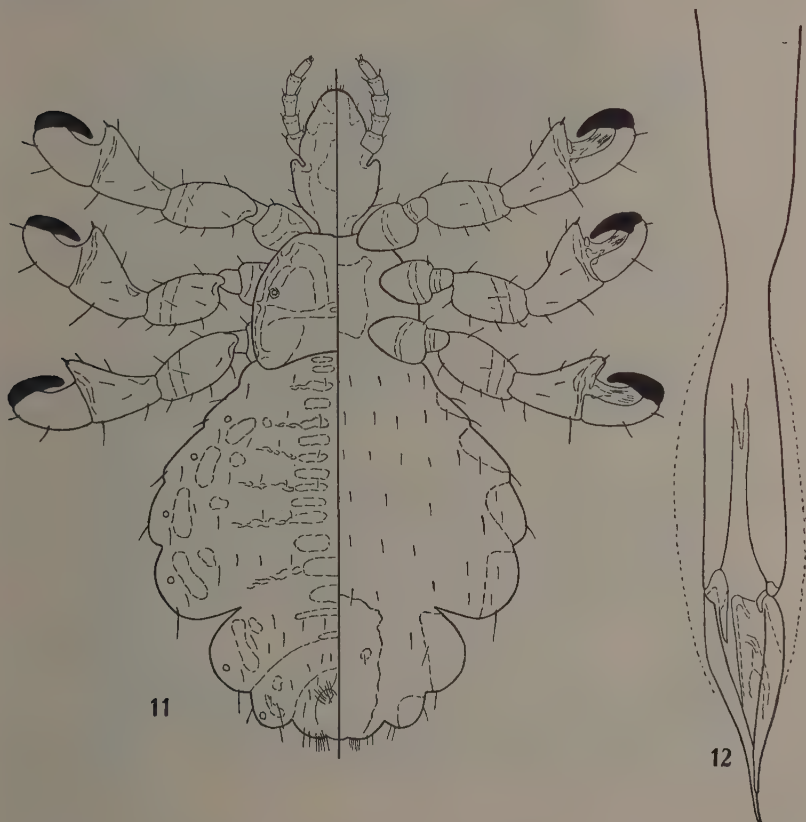
Tórax curto e largo, trapeziforme, recobrindo a extremidade posterior da cabeça e tendo na face inferior grande placa esternal (fig. 9) alongada no sentido longitudinal.

Membros grandes e fortes; todos do mesmo tamanho e sem nenhuma particularidade de interêsse a ser referida.

Abdômen oval, com cêrca de 3/4 do comprimento total do inseto e possuindo de largura máxima pouco menos que de comprimento. Margens laterais fortemente onduladas e extremidade posterior bilobulada.

Face superior pigmentada de modo difícil de desenhar e descrever; melhor representada na fig. 7 que na fig. 8. Contudo, tendo em conta apenas o que

de mais característico apresenta tal pigmentação, devemos assinalar a presença de quatro pequenas manchas (duas de cada lado) na superfície dos tergitos típicos, formando uma fila longitudinal dupla ao longo da linha mediana. Dado o menor comprimento dos tergitos, os espaços que separam as manchas da metade anterior do abdômen são menores que as existentes na metade posterior. Além destas, os tergitos têm grande mancha nas extremidades laterais, junto as respectivas pleuras. Na face superior do abdômen há, ainda, duas zonas pigmentadas que ocupam quase tôda a superfície do segmento terminal.



Haematopinus meinertzhageni n. sp., macho — Fig. 11: Desenho total; fig. 12: aparelho copulador.

Pleuritos com áreas de pigmentação intensa, voltadas para baixo. Esternitos pràticamente despigmentados.

Seis pares de estigmas respiratórios.

Região genital (fig. 10). Gonapófises alongadas de diante para trás e de dentro para fóra; com a margem interna guarnecida de numerosas e grandes cerdas. Entre suas extremidades anteriores, na linha mediana, se encontra o

orifício esterno da vagina ou vulva, constituída de dois lóbulos. Na superfície superior destes lóbulos há alguns pêlos curtos; a face inferior é inteiramente recoberta de escamas e os bordos internos são lisos, desprovidos, portanto, de serrilha quitinisada (fig. 15). Em seguimento a cada gonapófise, há uma fila de cerdas, voltadas para dentro, estendendo-se quase até ao ápice dos lóbulos terminais da região genital.

Macho (fig. 11). Comprimento: 4.62 mm.

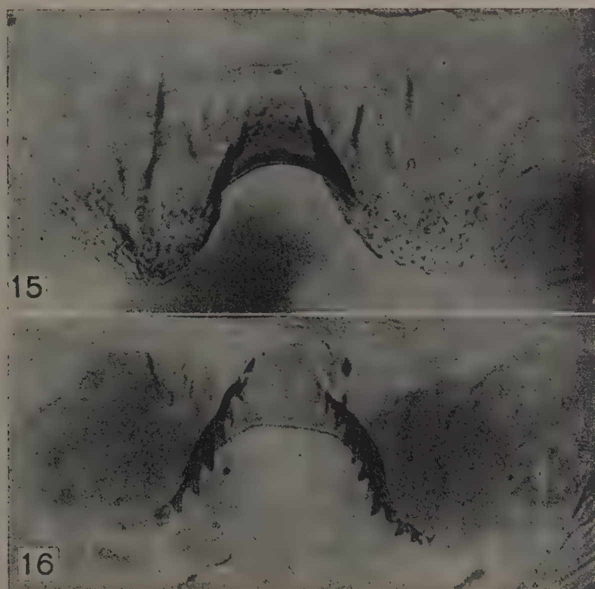


Cabeça da fêmea de: Fig. 13 — *Haematopinus meinertzhageni* n. sp.; fig. 14 — *Haematopinus phacochoeri* Enderlein.

Muito parecido a fêmea, porém menor, correndo a diferença de tamanho, sobretudo, por acentuada redução do abdômen. A face tergal deste último parece bem mais pigmentada, o que apenas é verdade em relação ao que chamaremos pigmentação secundária, isto é, a não referida na descrição da fêmea. Mas a pigmentação principal é idêntica em ambos os sexos; apenas, no macho, ela se encontra em superfície menor, do que resulta uma impressão falsa. Na face inferior do abdômen há grande e escura placa genital, que, evidentemente, não poderia haver na fêmea.

Aparelho copulador (fig. 12) com longa placa basal, dividida longitudinalmente, em sua segunda metade, em dois grandes ramos terminais. Parámeros delgados, principalmente nas extremidades livres. E entre êles, uma peça quitinosa de forma irregular, provàvelmente dependente da vesícula penis.

Nota: Ao contrário do que sucede com o parasito anteriormente estudado, *Haematopinus meinertzhageni* se inclui entre as espécies que o investigador cauteloso hesita em considerar novas, tais as semelhanças que apresentam com outras já descritas.



Vulva de: Fig. 15 — *Haematopinus meinertzhageni* n. sp.; fig. 16 — *Haematopinus phacochoeri* Enderlein.

Como foi dito por Hopkins, a nova espécie se aproxima de *Haematopinus latus* e *Haematopinus phacochoeri,* mas, a nosso vêr, ela é sobretudo próxima desta última, devido a forma do abdômen, o número de placas medianas dos tergitos abdominais e as particularidades da vulva.

De fato, em *Haematopinus latus* o abdômen é anguloso e fortemente saliente para os lados ao nivel do quarto par de estigmas respiratórios; os tergitos dos segmentos abdominais típicos só apresentam um par de placas medianas e a vulva só tem um lóbulo, mediano também.

Sem dúvida, as diferenças entre *Haematopinus meinertzhageni* e *Haematopinus phacochoeri* são ainda menores, consistindo apenas na forma das cabeças e na ausência ou presença de dentes quitinosos nos bordos internos dos lóbulos vulvares.

Embora FERRIS tenha demonstrado que a forma da cabeça do atual piolho do porco doméstico varia entre limites amplos, no presente caso a diferença nos parece caráter específico nítido e incontestável (figs. 13-14). Pelo menos, no material a nossa disposição — constituído por grande número de espécimes pertencentes a dois lotes de cada um dos parasitos em confronto — não observamos variação alguma que nos autorise a pensar de outro modo. Nem a cabeça de *Haematopinus phacochoeri* jamais foi representada com outra forma. E quer nos parecer que, dada a provável origem do piolho de porco, seu exemplo não deve ser tido em consideração.

As diferenças existentes nos lóbulos da vulva são de menor vulto, mas, nem por isto, menos constantes e de menor valor na identificação dos parasitos. Na nova espécie tais lóbulos têm a superfície revestida de escamas e os bordos internos sem serrilha (fig. 15); em *Haematopinus phacochoeri* não se encontram as escamas e os bordos internos apresentam uma serrilha fortemente quitinisada (fig. 16). O grande porte dos parasitos permite apreciar fàcilmente êstes caracteres diferenciais; apenas é necessário não confundir a serrilha com as escamas de *Haematopinus meinertzhageni*, que, no decorrer do processo de montagem, podem ser ligeiramente deslocadas, vindo a fazer saliência na margem dos lóbulos em questão.

O aparelho copulador distingue nitidamente *Haematopinus meinertzhageni* de tôdas as demais espécies congêneres cujos machos são conhecidos. Sendo as fêmeas de *Haematopinus acuticeps* e *Haematopinus longus* absolutamente inconfundíveis com as da nova espécie, só nos resta cogitar de *Haematopinus breviculus*, apenas conhecido através de uma descrição original deficiente.

Como particularidades desta última espécie, em desacordo com o que se observa em *Haematopinus meinertzhageni*, basta citar:

1.º) A forma da cabeça, que mais se parece com a de *Haematopinus phacochoeri*.

2.º) A forma, transversalmente alongada, da placa esternal.

3.º) A presença de um esclerito em forma de U invertido entre as extremidades anteriores das gonapófises.

4.º) Ausência, quase absoluta, de cerdas estendidas em filas paralelas entre a extremidade posterior das gonapófises e os lóbulos terminais do abdômen.

Talvez *Haematopinus meinertzhageni* seja a última espécie de piolho a ser descrita de porcos africanos, e nisto reside seu maior interêsse. Com efeito o gênero *Hylochoerus* era o único que ainda não havia contribuído com um anopluro para a literatura entomológica.

Queremos consignar nossos melhores agradecimentos a nosso amigo GUSTAVO DE OLIVEIRA CASTRO FILHO, autor do magnífico desenho da fig. 7, que, melhor que qualquer outro, reproduz o aspeto geral do parasito.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 211-214
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

A NEW GENUS AND SPECIES OF FEATHER MITE (Pterolichinae, Analgesidae) [1]

FERNANDO C. NOVAES and JOSÉ C. M. CARVALHO
Museu Nacional, Rio de Janeiro, D.F.

(With 5 text-figures)

Studying the analgesid mites of species of Tinamous birds we have found a genus and species not yet mentioned in the literature. Our attention was called to the noticeably heteromorphism shown by the females of this genus, as well as, its occurrence in two closely related hosts. This genus and species is herewith described and figured.

Crypturoptes n. g.

Pterolichinae. Males with rudimentar anal suckers, anterior legs slightly stronger than the posterior, a transverse thoracic furrow and a chitinized bilobed tooth in the last tarsus. Females with noticeably heteromorphism, especially in the shape of posterior extremity and tubercles or setae therein which are usually in number of six and a pair of copulatory pouches in level with the apex of last tarsus.

Type of genus: *Crypturoptes dentatus* n.sp.

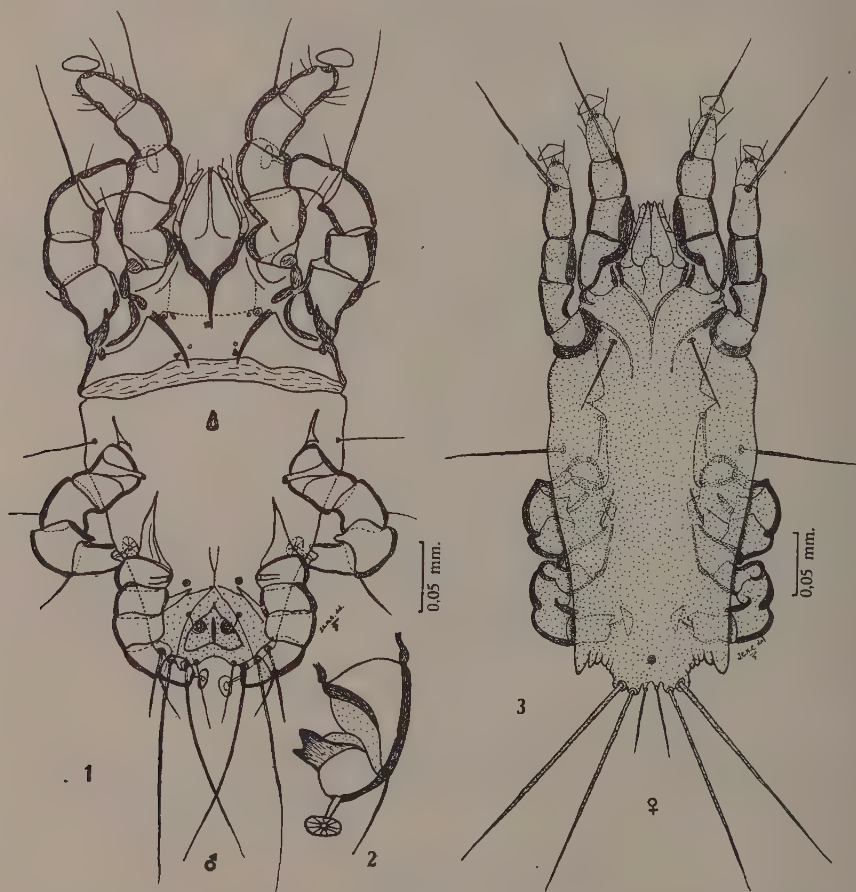
This genus differs from all others of this subfamily by the presence of the bilobed tooth in the last tarsus in the males and by the copulatory pouches of the females.

Crypturoptes dentatus n. sp.

Males not showing noticeably heteromorphism, with robust body, ovoid, slightly more slender towards the posterior extremity. Rostrum as long as wide at base, palpi with setae well marked. Epimera of anterior coxae fused, forming a short sternum. Anterior legs slightly more robust than the posterior, with a long seta on the apex of the IVth segment externally, another one with

[1] Received for publication March 18, 1952.

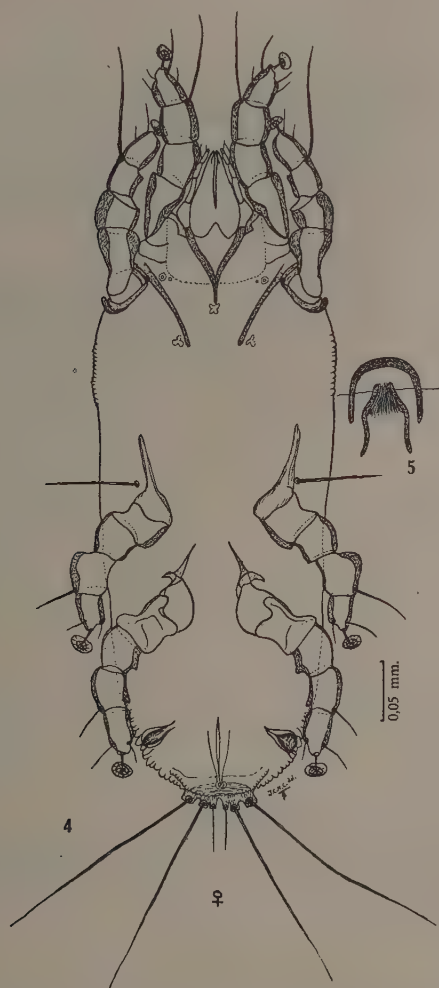
medium size and five to six short and fine setae externally. Chitinized border of legs quite thick and irregular, forming an acute tubercle on the apex of the IVth segment internally. Epimera of second legs oblique and slightly curved outwards. Thorax separated from abdomen by a wide and well visible transversal furrow, the portion situated between the epimera of the second legs with two large and two small dorsal setae.



Crypturoptes dentatus n. g., n. sp. — Fig. 1: Male; fig. 2: hind tarsus of male showing bilobed tooth (oil-immersion); fig. 3: young female.

Abdominal portion with genital aperture situated slightly above the level of the third legs, with two long, ventral setae situated on the external side of the third coxae. Abdomen a little more slender towards the apex where it shows a semilunar reintrance with four setae on each side (two median very long and stout, about three times longer than the two shorter and weaker

external ones). Anal plate triangular weakly chitinized, with two rudimentar suckers and a pair of short and fine setae near the suckers. The shape of the anal plate may be seen in the figure 1. Two preanal setae may be seen slightly before the differentiation of the plate.



Crypturoptes dentatus n. g., n. sp. — Fig. 4: Semi-adult female; fig. 5: genital plate and genital opening of adult female.

Posterior legs slightly more slender than the anterior, the IVth pair equal or a little weaker than the 3rd, reaching beyond the distal extremity of the abdomen. Epimera small and little chitinized, setae of the IV segment long, the 3rd segment with well visible seta. Posterior tarsus with a sucker and

distinct bilobed tooth which is strongly chitinized and used to hold the female during copulation (fig. 2).

Dimensions: length 400 μ, width 200 μ.

Female with noticeably heteromorphism, especially seen in the shape and length of the setae and setigerous tubercules of the posterior extremity. Legs slightly weaker than those of the male, with the same structure (except the posterior tarsus which has not the tooth present in the male). The third pair is slightly weaker than the remaining. Thoracic portion of body not divided from the abdominal portion by a furrow, which however is present on the adult females with the genital plate already developed. Portion contiguous with the coxal insertion showing a strongly chitinized tubercular projection. Dorsal setae identical to male.

The young females show the body strongly annulated, especially on the posterior part of the thorax and abdominal extremity (fig. 3). These annulations are very weak in the adult specimens. Abdominal margin corresponding to the apex of the IVth pair of legs with a chitinized pouch (fig. 4) which receives the male tarsal tooth during the copulation. Abdominal extremity in the young females with three setae on each side having small setigerous tubercles at base, the two external stronger and longer than the internal pair. Adult females with genital plate and genital opening already well marked (fig. 5) showing a fusion of the inner pair of setae which are fused into one stout and long, similar in size to the lateral pair. Two small setae may be seen on the base of the anal plate. When the latter is well developed it reaches slightly beyond the distal extremity of abdomen.

Dimensions: length 400 to 450 μ, width 180 to 200 μ.

Host: Crypturellus noctivagus noctivagus (Wied) from Colatina, Espirito Santo, Brasil and *Crypturellus strigulosus* (Temminck), Igarassu, Pernambuco, Brasil.

Holotype: male in *Crypturellus strigulosus* (Temminck) from Pernambuco. *Allotype:* female, same data as the type. *Paratypes:* 3 males and 8 females, from Espirito Santo and Pernambuco, in the collection of the "Museu Nacional", Rio de Janeiro, Brasil.

SUMÁRIO

Estudando ácaros da família *Analgesidae,* sub-família *Pterolichinae,* os autores encontraram um gênero e espécie ainda não mencionados na literatura acarológica. Êsse gênero aqui descrito, *Crypturoptes* n. g. demonstra acentuado heteromorfismo sexual nas fêmeas e ocorre em dois hospedeiros muito próximos filogeneticamente. O holótipo de *Crypturoptes dentatus* n. sp. acha-se depositado na Coleção do Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil.

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 215-217
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

NEOTROPICAL MIRIDAE. LI: ON THE PRESENT GENERIC ASSIGNMENT OF THE SPECIES IN "BIDRAG TILL RIO JANEIRO-TRAKTENS HEMIPTER-FAUNA" (Hemiptera) [1]

JOSÉ C. M. CARVALHO
Museu Nacional, Rio de Janeiro, D.F.

The species of *Miridae* described by STAL (1860) in the *Kongl.Svenska Vet.-Akad.Handl.*, 2 (7) have been revised and redescribed by previous authors such as REUTER and BERGROTH. A paper by the latter was published in *Ark. Zoologi*, 14 (22), 1922, entitled "On the South American Miridae described by C.Stäl" in which he examined the types and determined to what genera they belonged at that time.

Studying more recently the same types at Stockholm I have found a few incorrections in BERGROTH's paper concerning the generic assignment of some species which are herewith corrected.

BERGROTH stated also that "Of one species, *Deraeocoris luctuosus*, I was unable to find the type. The species standing under the name *luctuosus* does not agree with the description and bears the label "Sidney, Kinberg". It is true that there is a species of Phylini from Australia under the name *luctuosus* but *Deraeocoris luctuosus* is to be found amongst STAL's types and belongs to the genus *Henicocnemis* Stäl.

The author wishes to aknowledge the friendly assistance given to him by Dr. R. Malaise and O. Lundblad of the Riksmuseum, Stockholm.

SPECIES	ORIGINAL GENERIC ASSIGNMENT	PRESENT GENERIC ASSIGNMENT
amyoti	*Cyllecoris*	*Paraxenetus*
armatus	....	*Herdonius*
barensprungi	....	*Sinervus*
basicornis	*Deraeocoris*	*Macrolophus*
bibistillatus	*Cyllecoris*	*Fulvius*

[1] Received for publicacion March 18, 1952.

Species	Original generic assignment	Present generic assignment
bivittatus	*Resthenia*	*Platytylellus*
caligatus	*Deraeocoris*	*Polymerus*
cincticornis	*Deraeocoris*	*Cyrtopeltis* (♀) *n. comb.*
clarus	*Deraeocoris*	*Hyaliodomiris*
concinnus	*Resthenia*	*Platytylellus*
costalis	*Resthenia*	*Platytylellus*
cribratus	*Deraeocoris*	*Neoborus*
cribricollis	*Deraeocoris*	*Piasus*
cribrosus	*Deraeocoris*	*Agastictus*
cruxnigra	....	*Eccritotarsus*
cuneatus	*Capsus*	*Polymerus*
costae	*Cyllecoris*	*Falconia n. comb.*
dahlbomi	*Deraeocoris*	*Piestotomus*
dilatatus	*Deraeocoris*	*Pseudocarnus*
dimidiatus	*Eccritotarsus*	*Aspidobothrus*
discifer	*Eccritotarsus*	*Parafurius*
discipennis	....	*Eccritotarsus*
dufouri	....	*Ambracius*
effictus	....	*Phytocoris*
fairmairei	*Eccritotarsus*	*Pachymerocerus*
flavonigrus	*Resthenia*	*Platytylellus*
fraudans	*Deraeocoris*	*Pseudocarnus*
fraudulenta	*Deraeocoris*	*Proba*
fuscomaculatus	*Deraeocoris*	*Phytocoris*
gracilentus	*Cyllecoris*	*Garganus*
hyalinus	....	*Eccritotarsus*
hahni	*Lopus*	*Euchilocoris*
insignis	*Deraeocoris*	*Hyaliodomiris*
lenticulosus	*Deraeocoris*	*Taedia n. comb.*
leucopus	*Eccritotarsus*	*Pycnoderes*
longulus	*Eccritotarsus*	*Stictolophus*
luctuosus	*Deraeocoris*	*Henicocnemis n. comb.*
luteipes	*Resthenia*	*Platytylellus*
lutescens	*Eccritotarsus*	*Neella*
nigripennis	*Resthenia*	*Platytylellus*
nigroplagiatus	*Eccritotarsus*	*Tenthecoris*
nigra	*Eccritotarsus*	*Bothrophorella*
nigrocruciatus	....	*Eccritotarsus*
nobilitatus	*Deraeocoris*	*Horcias* (?)
pallidipes	*Eccritotarsus*	*Sysinas*
patellata	....	*Henicocnemis*

Species	Original generic assignment	Present generic assignment
patruelis	*Resthenia*	*Platytylellus*
petiolatus	*Cyllecoris*	*Xenetus*
phaleratus	*Ambracius*	*Guanabarea*
purgatus	*Deraeocoris*	*Creontiades*
pyrrhomelaenus	*Resthenia*	*Platytylellus*
pyrrhulus	*Resthenia*	*Platytylus*
quadristillatus	*Cyllecoris*	*Fulvius*
rufinasus	*Lopus*	*Euchilocoris*
sanguiniceps	*Cyllecoris*	*Jobertus n. comb.*
schaefferi		*Monalonion*
semiluteus	*Eccritotarsus*	*Aspidobothrus*
Schonherri	*Valdasus*	*Cylapus*
seminigrus	*Resthenia*	*Platytylellus*
semilotus	*Deraeocoris*	*Taedia n. comb.*
semiochraceus	*Deraeocoris*	*Horcias*
sticticollis	*Deraeocoris*	*Calocorisca*
sticticus	*Deraeocoris*	gen. nov. near *Polymerus*
stillatipennis	*Cyllecoris*	*Fulvius*
subannulatus	*Resthenia*	*Platytylellus*
subvittatus	*Phytocoris*	*Platytylellus*
sulcaticornis	*Lopus*	*Notholopus*
testaiceps	*Deraeocoris*	*Polymerus*
venustus	*Eccritotarsus*	*Pycnoderes*
vitreus	*Deraeocoris*	*Florus*
vittiscutis	*Deraeocoris*	*Proba*
* *viridicans*	*Deraeocoris*	*Proba*
= *P. vittiscutis* Stäl, 1860, page priority, *syn. nov.*		
zetterstedti	*Resthenia*	*Platytylellus*
wallengremi	*Deraeocoris*	*Horcias*

Rev. Brasil. Biol., 12 (2) : 219-228
Julho, 1952 — Rio de Janeiro, D. F.

RESULTADOS ORNITOLÓGICOS DA "EXPEDIÇÃO JOÃO ALBERTO" À ILHA DA TRINDADE[1]

FERNANDO C. NOVAES
Museu Nacional, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 3 figuras no texto)

Na segunda quinzena de Maio de 1950, tivemos a oportunidade de fazer pequena coleção e observações ornitológicas, como integrantes da equipe do Museu Nacional, na "Expedição João Alberto" à ilha da Trindade.

A expedição partiu do Rio de Janeiro à 17 de Maio, avistando a ilha no dia 20, tendo aí permanecido sete dias.

Os exemplares colecionados acham-se depositados nas coleções do Museu Nacional — Rio de Janeiro. Além do material coletado, examinamos a coleção feita em 1916 por Pedro Pinto Peixoto Velho e estudada posteriormente por Miranda Ribeiro (1919).

No presente século a ilha da Trindade foi visitada com fins de estudos ornitológicos por Nicoll 1901, Wilson 1919, Murphy 1914, Simmons 1924 e em 1916 e 1950 pelo Museu Nacional.

Em 1936, Murphy no seu livro já clássico "Oceanic Birds of South America" dá um resumo completo das aves encontradas na ilha, até aquela data. Apesar dos vários colecionadores terem passado por lá em épocas diferentes, muita coisa ainda falta ser estudada. Pouco se conhece sôbre o aparecimento das aves migrantes e, das residentes, não se tem conhecimento exato da sua verdadeira época de procriação.

No presente trabalho acrescentamos mais alguns dados sôbre a biologia das aves da ilha da Trindade.

Somos sinceramente gratos ao Dr. F. Segadas Vianna, pela crítica extensiva nas primeiras tentativas da elaboração do trabalho e correções posteriores. Ao Dr. J. L. A. Feio, pelas correções e sugestões. À D. Heloisa Alberto Torres, Diretora do Museu Nacional, pela nossa inclusão na expedição. Ao Dr. A. Wetmore, do United States National Museum pelo envio de cópia fotostática do trabalho de Nicoll.

---

[1] Recebido para publicação a 28 de Março de 1952.

ASPECTO FÍSICO E VEGETAÇÃO

A ilha da Trindade acha-se a 20º 30' S. e 29º 20' W., cêrca de 1200 quilômetros das costas do Brasil, na isoterma da superfície do oceano com a média anual de 23,88º C. A salinidade da água é aproximadamente 36‰. Segundo MURPHY (1936), a ilha da Trindade está dentro da linha de convergência subtropical.

Suas dimensões são bastante exíguas tendo 6,4 quilômetros de comprimento por 3 de largura.

Geològicamente, a ilha da Trindade é constituída essencialmente de fonolitos que formam seus picos e se encontram também desagregados formando seixos rolados até as praias.

Quando se avista a ilha pela primeira vêz, a noroeste, dá-nos a impressão de uma grande montanha abrupta eriçada de picos elevando-se acima do mar. À medida que a contornamos pelo norte em direção a suleste, torna-se mais baixa e de relêvo não muito acentuado e um tapete de vegetação sobe pelas encostas menos elevadas. Na parte nordeste e sul encontram-se praias arenosas de fácil desembarque. Êste foi realizado na praia dos Portugueses, que é constituída de fundo coralino até a zona das marés, a qual se sucede outra zona onde há grande quantidade de seixos rolados de fonolitos, seguindo-se uma zona pouco arenosa. Além da praia dos Portugueses, encontramos outras constituídas de areia, como a dos Andradas e das Tartarugas, em geral cheias de buracos feitos pelas tartarugas para depositarem os ovos. Tôdas essas praias estão a nordeste da ilha. A oeste a escarpada é muito mais forte, descendo abrupta sôbre o mar, encontrando-se aí uma única praia, a do Príncipe.

Segundo a distribuição da vegetação e dos Invertebrados, a ilha pode ser dividida em três platôs (SEGADAS VIANNA, 1950 e J. L. A. FEIO, 1950). Relatório dos Resultados Preliminares da "Expedição João Alberto" à Ilha da Trindade — M.S. No primeiro platô há duas zonas: uma arenosa e outra de sólo em desagregação. O segundo platô é uma zona de transição entre o primeiro e o terceiro, e constituída pelas escarpas. O terceiro platô é a região dos altos picos, tendo como ponto culminante o pico do Desejado com cêrca de 600 metros de altura.

Na presente expedição a vegetação da ilha da Trindade, foi estudada sob o ponto de vista florístico e ecológico. F. SEGADAS VIANNA (1950) dividiu a vegetação da ilha em três andares: vegetação da região ao nível do mar, vegetação das encostas, e vegetação dos altos picos.

Na vegetação das regiões ao nível do mar êle divide em quatro comunidades sendo a mais comum, a de *Waltheria americana*.

A vegetação das encostas é constituída em sua maior parte por espécies endêmicas à ilha.

Nos altos picos a vegetação tem sofrido pouca influência de fogo e de animais domésticos introduzidos na ilha. Há três formações: matas, matas de samambaias gigantes e formações herbáceas. O tipo de mata mais comum é a de *Pisonia* que apresenta, como codominantes, árvores dos gêneros *Rapanea* e *Bannara* com altura aproximada de seis metros. Êste tipo de mata é encontrado em todos os topos das montanhas da ilha e limitada aos terrenos planos. Matas de *Rapanea* com altura média de cinco metros circundam as matas de *Pisonia*. Outro tipo de mata é de *Myrrhinium atropurpureum* mais comum do lado sudeste da ilha, provàvelmente devido a influência do regime dos ventos. Na encosta nordeste ocorre um outro tipo de mata constituído por uma árvore do gênero *Bumelia,* com cêrca de 4 a 5 metros de altura. Matas constituídas exclusivamente por *Bannara* ocorrem na encosta sul com cêrca de três metros de altura. Nos vales e encostas protegidas da vertente oeste da ilha, encontram-se grandes extensões de uma samambaia gigante *Cyathea copelandi,* que alcança de 5 a 6 metros de altura.



Fig. 1 — Aspecto da vegetação dos altos picos. Foto J. L. A. Feio.

ORNITOLOGIA

Na lista abaixo estão assinaladas tôdas as espécies que já foram encontradas na ilha da Trindade e Martim Vaz, as quais podemos dividir em duas categorias:

Espécies residentes — *Pterodroma arminjoniana; Sula sula sula; Fregata minor nicolli; Gygis alba alba.*

Espécies migrantes — *Anoüs stolidus stolidus; Sula dactylatra dactylatra; Fregata ariel trinitatis; Anoüs minutus atlanticus; Sterna fuscata fuscata.*

As espécies residentes, mostram certa preferência local na sua distribuição, apesar da exigüidade da ilha. Isto se dá devido a distribuição da vegetação e das preferência ecológicas das diversas espécies.

Pterodroma arminjoniana (Giglioli & Salvadori) — Sua presença foi notada no dia anterior à chegada do navio à ilha. Voavam velozmente à proa ou planavam rente ao mar. Na manhã do dia 20 de Maio, quando já se avistava a ilha, as *Fregata minor*, e *P. arminjoniana* foram as primeiras aves vistas. As *Pterodroma*, passavam pelo navio em vôo rápido, a uns dez metros acima do mar. Nos picos altos da ilha víamos, como pontos brancos, aves voarem ao redor das escarpas; após nosso desembarque constatamos serem as *Pterodroma*.



Fig. 2 — *Pterodroma arminjoniana* pousada entre as pedras. Pico Pão de Açucar. Foto F. Novaes.

A maior densidade de indivíduos está acima de 200 metros principalmente nos picos rochosos, onde são encontradas em grande abundância; seu vôo é planado, geralmente em círculo. Com a aproximação dos visitantes não mostravam qualquer reação, voando a poucos metros da cabeça do observador. Algumas vêzes, a fim de diminuir a velocidade de vôo esticam as patas perpendicularmente ao corpo.

Sua voz, de modo geral pode ser representada como kri, kri, kri gutural sendo os últimos sons mais abertos. Outro tipo de voz, que pela observação, os indivíduos parecem emitir quando constituem casal, é: kri, kri, kre, kre ke gu gu — as últimas notas mais apressadas.

Devido ao grande número, o vozear é intenso cessando sòmente ao cair da noite. Ao anoitecer elas se recolhem, procurando as fendas e buracos existentes nos picos rochosos em pontos inacessíveis ao homem.

É provável que esta espécie nidifique durante o ano inteiro. Nicoll (1906) encontrou ovos em Janeiro e vários indivíduos formando casal. Wilson, citado por Lowe & Kinnear (1930), encontrou jovens ainda em penugem, em Julho. Em Setembro encontrou ovos. No período da expedição de 20 a 25 de



Fig. 3 — Cava com ninho de *Pterodroma arminjoniana*. Foto J. L. A Feio.

Maio, encontramos indivíduos com ovos em chôco em diversas fáses embriológicas, exemplares já eclosados, e indivíduos iniciando o acasalamento. No início da constituição do casal, vê-se o macho, perseguir a fêmea em vôo planado. O macho solta o grito kri, kri, kri, kre ke gu gu, quando se aproxima bastante da fêmea. O local escolhido para o ninho, geralmente, entre as pedras soltas dos picos rochosos, onde existe um pouco de areia para fazer pequena escavação,

nesta é posto um único ovo branco medindo cêrca de 60 x 45 mm. A depresão em que se encontra o ovo, pode ser também devida ao pêso da ave durante o período de chôco.

Os indivíduos quando acasalados, cortejam-se, os dois pousados lado a lado e com o bico catam-se mutuamente.

Na subida para o pico do Desejado, nas paredes de um profundo vale, havia escavações, as *Pterodroma* pousadas em atitude de chôco, deitadas em seus lugares e vozeando.

A incubação é feita pelas fêmeas; quando molestadas neste período limitavam-se a abrir a bôca como sinal de defesa. Dêste modo são fàcilmente apanhadas.

Num ovo colecionado o embrião estava em adiantado estádio evolutivo e já era coberto de penas de côr cinza escuro. A fêmea possuia plumagem clara, abdômen branco e no peito uma fita de côr parda, com a garganta branca, os pés côr de carne com as membranas natatórias pardo escuro. NICOLL (1906) diz que o jovem de *Oestrelata trinitatis* (= *P. arminjoniana*) "is covered with dark gray down". No caso presente teríamos um filhote de *trinitatis* tendo como mãe *P. arminjoniana* típica. Isto vem evidenciar que a suposta espécie *Oe. trinitatis* é mera fase de uma espécie polimórfica *P. arminjoniana*. As penugens que cobriam um filhote obtido no ninho eram brancas acinzentadas; a mãe era de plumagem típica de *P. arminjoniana*.

Pterodroma arminjoniana é uma espécie com vários tipos de plumagem, o que tem dificultado evidenciar suas relações com as espécies mais próximas. WILSON, citado por LOWE & KINNEAR (1930) "was convinced that *P. arminjoniana* and *Oe. trinitatis* were two forms of one species." Pelas nossas observações no local chegamos as mesmas conclusões que WILSON. As duas fases de plumagem, parda e clara, não seriam mais do que formas diferentes de uma mesma espécie polimórfica, em que a fase clara (abdômen branco) é mais numerosa. No período da excursão a fase tôda parda era muito menos abundante que a fase de abdômen branco.

A posição sitsemática de *P. arminjoniana* tem sido muito obscura, MURPHY (1936) diz ser *P. arminjoniana* representante no Atlântico de *P. negleta*. Posteriormente, MURPHY (1949) acha que *P. heraldica* do Pacífico é a mesma espécie que *P. arminjoniana* de larga distribuição na zona subtropical da superfície do oceano Pacífico; Ilhas Chesterfield, Tonga, Marquesas, Tuamotu e Easter.

No oceano Atlântico parece que *P. arminjoniana* só tem sido encontrada como residente na ilha da Trindade. Porém MURPHY (1936), cita seu aparecimento no estado de New York, após um furacão ocorrido em Agosto de 1933; era um exemplar de fase escura e o furacão originou-se a sudoeste das ilhas de Cabo Verde. Esta parece ser a única ocorrência de *P. arminjoniana* no Atlântico Norte e possìvelmente acima das águas subtropicais do Atlântico Sul.

Sula sula sula (Linné) — Enquanto o navio estava ancorado em frente a praia dos Portugueses, e esperavamos o momento para desembarcar, uma *Sula* de plumagem parda voava próximo. Após o desembarque, encontramo-la em grande abundância na parte oeste da ilha principalmente a cêrca de 500 metros de altura no alto do pico do Desejado, sendo aí seu verdadeiro lugar de concentração. Ao entardecer, em número regular, elas procuram as matas de *Pisonia e Rapanea* que lhes servem de pouso.

Um ninho velho construído de galhos secos foi encontrado a cêrca de um metro do solo num pé de *Pisonia*. No período da excursão, em Maio, esta espécie não nidificava. Dos quatro exemplares mortos, dois, são da fase parda. Os tipos de plumagem apresentados por esta espécie têm sido um ponto de discórdia entre os sistematas. Provàvelmente trata-se de uma espécie polimórfica.

Wilson, citado por Lowe & Kinnear (1930), em Julho de 1910 viu indivíduos no ninho, porém sem ovos nem filhotes. Em Janeiro, Nicoll (1906) encontrou jovens em todos os estádios de desenvolvimento. A distribuição desta espécie está ligada não só a presença de peixes voadores, como depende da vegetação arbustiva que utilizam para nidificar, e pouso.

A subespécie típica distribue-se pelas Antilhas, costa da Venezuela, Fernando de Noronha e ilha da Trindade.

Fregata minor nicolli Mathews — Esta foi a primeira ave que na manhã da chegada à ilha, veio pousar no mastro do navio. O exemplar mostrava as penas do peito tingidas, de côr ferruginosa.

Esta espécie se alimenta de filhotes de tartarugas, como já notificara Miranda Ribeiro (1919). Numa tarde, quando caminhávamos pela praia das Tartarugas, cinco *Fregata* voavam muito baixo, quase rente a areia, e ao aproximarmo-nos observamos que estavam apanhando jovens de tartarugas que haviam saído do ovo e dirigiam-se para o mar. Apesar de nossa aproximação as *Fregata* não se afugentaram.

Wilson (citado por Lowe & Kinnear, 1930) coletou um exemplar em Julho. Em Dezembro a expedição do "Cleveland Museum" encontrou esta ave nidificando.

Encontrada no Atlântico Sul sòmente nas ilhas da Trindade e Martim Vaz,

Gygis alba alba (Sparramn) — Embora menos numerosa que as *Pterodroma* foi vista com certa freqüência. Encontra-se principalmente na parte mais alta da ilha, em lugares de difícil acesso. No pico do Pão de Açúcar foram vistos oito indivíduos.

Segundo Nicoll (1906), esta espécie nidifica nos troncos de árvores mortas e nos rochedos de grande altitude. Um filhote foi coletado por êle em Janeiro. Em Julho, Wilson encontrou a espécie nidificando, posturas e exem-

plares jovens em vários estádios de desenvolvimento. MIRANDA RIBEIRO (1916) informa que de Julho a Outubro estão criando, havendo ovos e filhotes nos ninhos.

Distribue-se por Fernando de Noronha, ilha da Trindade, Martim Vaz, Ascenção e Santa Helena.

A ilha da Trindade serve de pouso não sòmente as aves nela residentes, como também as espécies que só aparecem no verão.

Em meados de Setembro começam a aparecer os primeiros bandos de aves migrantes, tôdas ao que parece vindas do Atlântico Norte. Permanecem na ilha provàvelmente até fins de Fevereiro ou princípios de Março. No período de Setembro a Fevereiro as aves migrantes nidificam.

Sula dactylatra dactylatra Lesson — Ao incluirmos esta espécie na lista acima, como migrante, o fazemos com certa dúvida. Na época de nossa estadia na ilha era vista regularmente levando-nos a supôr que atualmente seja uma espécie residente. Um exemplar imaturo foi coletado pelos técnicos da Divisão de Caça e Pesca. Era mais abundante a nordeste da ilha.

Na noite do embarque, tripulantes do navio apanharam vivos, três exemplares, soltando-os na manhã seguinte. Elas permaneceram n'água por algum tempo, nadando, dirigindo-se após para a praia.

MIRANDA RIBEIRO (1919) diz: "foram vistos três indivíduos em meados de Agosto". Apesar do colecionador P. P. PEIXOTO ter permanecido cêrca de seis meses na ilha, foram êsses os únicos exemplares que êle colecionou. MURPHY (1936) informa que a distribuição desta *Sula* está intimamente relacionada com a distribuição de peixes voadores que fazem parte principal de sua alimentação.

Nidifica nas Grandes e Pequenas Antilhas, costa da Venezuela, Fernando de Noronha, Rocas, Abrolhos, e Ascenção.

Anoüs stolidus stolidus (Linné) — Não foi vista na presente excursão. Segundo MIRANDA RIBEIRO (1919) aparecem nos fins de Dezembro. Esta espécie nidifica em rochas nuas. Em Tristão da Cunha, *A. stolidus* aparece em Setembro e põe ovos em Novembro.

MURPHY (1936) encontrou-a em grande número na ilha da Trindade em Abril de 1914 e NICOLL (1906) em Janeiro.

Ocorre pelo golfo do México, Bahamas, Honduras Britânicas, Mar das Caraibas, costa da Venezuela, Rochedo de S. Paulo, Fernando de Noronha, Rocas, Ilha da Trindade, Ascenção, Santa Helena e Tristão da Cunha.

Fregata ariel trinitatis Ribeiro — Não encontramos esta espécie na presente excursão. WILSON como membro da expedição do navio "Terra Nova", colecionou um exemplar em 28 de Agôsto de 1910. SIMONS, ornitologista do navio "Blosson", em 1927, encontrou esta espécie nidificando em Dezembro.

Na expedição do Museu Nacional em 1916 o único exemplar foi colecionado em Junho. Provàvelmente trata-se de uma espécie migrante. Porém até os dias de hoje foi encontrada sòmente no Atlântico Sul: ilha da Trindade e Martim Vaz.

Anoüs minutus atlanticus (Mathews) — Esta espécie só foi encontrada por NICOLL no arquipélago de Martim Vaz, em Janeiro. MURPHY (1936) "no doubt with the destruction of trees at such subtropical islands as St. Hellena and South Trinidad the status of the Black Noddy has changed enormously. It is perhaps for such reasons, indeed, that the bird appears no longer to reside at South Trinidad." Na atual expedição não vimos esta espécie. Nidifica nos rochedos S. Paulo e ilhas Fernando de Noronha, Martim Vaz, Ascenção e Inaccessível do Arquipélago Tristão da Cunha.

Sterna fuscata fuscata Linné — NICOLL ao deixar a ilha da Trindade em 5 de Janeiro coletou esta espécie no Arquipélago de Martim Vaz. SIMMONS (1927), na expedição do Blosson, coletou-a nos meses de Dezembro e Janeiro.

Não encontrada na atual expedição.

Distribue-se pela Flórida, Bahamas, Antilhas, costa leste da America Central, Mar das Caraibas, costa da Venezuela, Fernando de Noronha, Rocas, Ascenção e Martim Vaz.

NOTAS ZOOGEOGRÁFICAS

A avifauna da ilha da Trindade é constituída exclusivamente de Aves oceânicas.

O grau de especiação oferecido pelas formas, é no máximo de subespécies, sendo tôdas elas relacionadas com espécies de larga distribuição.

As formas residentes podem ser divididas em dois grupos: o primeiro grupo são as encontradas sòmente na ilha, estando seus parentes mais próximos no Oceano Pacífico. O segundo grupo de formas de grande distribuição nas zonas tropicais e subtropicais do oceano Atlântico, Pacífico e Índico.

As espécies migrantes vêm em sua totalidade do Atlântico Norte, como *A. stolidus* e *S. fuscata*. Para as espécies de distribuição tropical e subtropical, a ilha da Trindade é o ponto extremo de sua distribuição, como acontece com as duas espécies de Atobás *Sula sula* e *S. dactylatra* e *Gygis alba*.

BIBLIOGRAFIA

LOWE, P. R. & KINNEAR, N. B., 1930, British Antartic ("Terra Nova") Expedition, 1910. *British Museum (Nat. Hist.) Zoology* 4 (5) : 103-193.

MURPHY, R. C., 1936, *Oceanic Birds of South America,* 1245 pp., New York.

MURPHY, R. C., 1949, A new species of Petrel from the Pacific. *Ornithologie als Biologische Wissenschaft,* Heidelberg; 89-91.

NICOLL, M. J., 1906, On the Birds collected and observed during the Voyage of the "Valhalla", *Ibis:* 666-673.

RIBEIRO, A. M., 1919, A Fauna Vertebrada da Ilha da Trindade. *Arch. Mus. Nac., Rio de Janeiro,* 22 : 171-194.

SIMMONS, G. F., 1927, Sindbads of Science. *Nat. Geog. Mag.,* 52 (1) : 1-76.